

FAUNA EXÓTICA E INVASORA EN COLOMBIA

INTRODUCCIÓN

La distribución de las especies en los ecosistemas está influenciada por diversos factores bióticos y abióticos. Es por esto que antiguos procesos de colonización y migración humana y la reciente tendencia de globalización se constituyen en los principales responsables por la transposición de las barreras geográficas e introducción de especies en regiones fuera de su distribución original (Espinola y Ferreira, 2007).

La introducción de especies exóticas en un ecosistema determinado, tiene serias implicaciones sobre la conservación de especies nativas, en especial sobre aquellas que se encuentran bajo amenaza de extinción (Cattau *et al.*, 2010). Estos efectos deletéreos tienen un mayor impacto cuando son consecuencia de la introducción de especies con comportamiento invasivo, afectando la composición y distribución espacial de las especies nativas, e incluso alterando físicamente al sistema, y consecuentemente, a las poblaciones humanas asociadas (Andrade, 1998; Grynderup, 2001). Precisamente, las especies invasoras se consideran como la segunda causa de extinción de especies a nivel mundial, después de la pérdida de hábitat (Gutiérrez, 2006a). Lo anterior ha llevado a que el impacto de las especies invasoras haya crecido en interés biológico, económico y político en los últimos años: muchos de estos impactos tienen efectos económicos negativos para las poblaciones humanas – afectando poblaciones de especies de alto valor económico o impactando directamente actividades humanas. (Dukes y Mooney, 2004; Vilá *et al.*, 2006). Ver Tabla 1.

Si bien a nivel mundial se ha documentado el impacto ecológico de las especies invasoras sobre las comunidades nativas, los mecanismos de estos impactos y sus consecuencias no han sido bien caracterizados; es claro que las especies invasoras son competidoras o depredadoras de especies nativas, pero también ejercen impactos indirectos que son total o parcialmente desconocidos (p.e.: transmisión de enfermedades infecciosas, alteración de la reproducción; D'Amore *et al.*,



En la problemática de las especies invasoras se destacan dos vertientes, la agrícola y la ambiental. La primera, usualmente a cargo de entidades e institutos agropecuarios, está centrada en control de plagas, malezas y enfermedades dañinas para la producción agropecuaria; esta iniciativa viene funcionando en los países de la región andina desde principios del siglo veinte y se apoya en la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) desde 1.951. Por otra parte, la acción emprendida en el campo ambiental, para controlar a las especies exóticas nocivas para los ecosistemas y especies nativos, por parte de entidades y organismos de carácter ambiental, es una actividad reciente y su punto de partida principal es el Convenio sobre la Diversidad Biológica (Ojasti, 2001).

TABLA 1. Costos indicativos del control de algunos organismos y/o eventos de algunas especies exóticas invasoras

Evento	Variable económica	Impacto económico (dólares americanos)	Referencia
Introducción de organismos infecciosos	Costo anual para la salud humana y animal en EEUU	\$41.000 millones/año	UICN, 2001
Especies exóticas de plantas y animales	Costo económico de los daños en EEUU	\$137.000 millones/año	Pimentel <i>et al.</i> , 2000 Pimentel <i>et al.</i> , 2005
Ácaro de la miel (<i>Varroa mite</i>)	Costos económicos para Nueva Zelanda	\$267-602 millones	Wittenberg <i>et al.</i> (2001)
Caracol (<i>Pomacea spp.</i>)	Pérdidas anuales en las cosechas de arroz en Filipinas	\$1.000 millones	McNeely, 2001
Mejillón zebra (Zebra mussel)	Daños a las plantas industriales de Europa y EEUU	Costos acumulados entre 1988-2000 \$750 a 1.000 millones	National Aquatic Nuisances Species Clearinghouse, 2000
Lamprea marina (<i>Petromyzon marinus</i>)	Costos por año en EEUU y Canadá	\$14 millones	Westbrook, 1998 y McNeely, 2001
Conejos (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	Costo en pérdidas agrícolas en Australia	\$373 millones/año	Wilson, 1995 <i>En: White et al.</i> , 2000
Ratas (<i>Rattus rattus</i> y <i>R. norvegicus</i>)	Costo en pérdidas y daños en EEUU	\$19 millones /año	Pimentel <i>et al.</i> , 2005
Cerdos ferales (<i>Sus scrofa</i>)		\$800 millones/año	
Mangosta india (<i>Herpestes javanicus</i>)	Costos por daños en Puerto Rico y las islas Hawaii	\$50 millones/año	GISP, 2004



Trepanador de la cereza del café (<i>Hypothenemus hampei</i>)	Costo en pérdidas agrícolas en India	\$300 millones/año
---	--------------------------------------	--------------------

FUENTE: McNeely, 2001, SCDB, 2009

Es importante anotar que la mayoría de especies exóticas han sido introducidas intencionalmente para beneficio del hombre, o al menos esa ha venido siendo la motivación inicial, y gracias a esto se ha podido desarrollar a nivel mundial la actividad agropecuaria que es la fuente de alimentos de la población humana. Claro está, que muchas de estas especies exóticas han salido del control del hombre, expandiendo su distribución y abundancia, para posteriormente desplazar especies nativas por competencia, depredación o alteración de sus hábitats naturales (Ojasti, 2001). En este sentido, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) considera que la introducción de especies exóticas debe ser únicamente permitida si se estima que los efectos positivos de esas introducciones superan sus efectos adversos actuales y potenciales. Adicionalmente, resulta definitivo resaltar que la introducción de una especie exótica debería ser considerada únicamente si ninguna especie nativa se ajusta a los propósitos para los cuales se desea realizar la introducción (UICN, 1999).

A nivel mundial se han introducido exitosamente más de 330 especies de aves y mamíferos, 40% de las cuales se han realizado en territorios e islas continentales y el 60% en islas oceánicas (Stiling, 1996). Si bien la mayoría de las introducciones se han realizado en Norteamérica, Europa y Oceanía, Colombia no ha sido la excepción en el proceso de introducción de especies exóticas en su territorio (Ver Tabla 2).

TABLA 2. Fauna silvestre exótica (invertebrados, peces y vertebrados) introducida en Colombia

Especie	Comentarios	Referencia
---------	-------------	------------

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



<i>Invertebrados</i>		
Hormiga loca (<i>Paratrechina fulva</i>)	La hormiga loca ha invadido campos cultivados y su introducción resulta en la eliminación de otras especies de hormigas nativas y de invertebrados y vertebrados terrestres.	Chacón de Ulloa, 1998 Baptiste M. P., Franco A. M.. 2007. <i>Paratrechina fulva</i> Mayr, 1862. http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=502&method=displayAAT
Hormiga de fuego (<i>Wasmannia auropunctata</i>)	Se ha propuesto como especie indicadora de perturbación.	http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/inventarios/hormigas/015_FINAL_CAP_15.pdf http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/biologia/Lista%20general%20preliminar-invasoras-.pdf
Caracol gigante africano (<i>Achatina fulica</i>)	Presenta una adaptabilidad superior al caracol de jardín. Su impacto permanece aún poco claro, aunque se ha reportado que puede afectar fauna y flora nativa. Existe necesidad de mayor investigación sobre la especie.	Colley, E. y Fischer, M.L. 2009. Avaliação dos problemas enfrentados no manejo do caramujo gigante africano <i>Achatina fulica</i> (Gastropoda: Pulmonata) no Brasil. <i>Zoologia</i> 26(4): 674-683. www.issg.org/database/species
Caracol de jardín (<i>Helix aspersa</i>)	Ver Documento	
Procambarus clarkii	Ver Documento	
<i>Peces</i>		
Anoptichthys jordani	Especie ornamental originaria del Asia, reportada en ambientes naturales del Valle del Cauca	Mojica J.I., Castellanos C., Usma S. y Álvarez R. (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 286 p.
Barbu rojo (<i>Barbus conchonius</i>)		
Barbu oro (<i>Barbus gelius</i>)	Especie ornamental originaria del Asia, reportada en ambientes naturales del Bolívar	
Bailarina telescopio (<i>Carassius auratus</i>)	Especie para uso ornamental y de forraje originaria de EUA, reportada en ambientes naturales y artificiales de la cuenca de los ríos Magdalena, Cauca y Orinoco	
Bagre (<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>)		
Bandera, espada, gupi (<i>Poecilia reticulata</i>)	Especie ornamental originaria de Asia, reportada en ambientes naturales de la cuenca de los ríos Magdalena, Cauca y Orinoco	
Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)	Introducción voluntaria desde los años 80 en asocio con actividades de acuicultura. Se ha reportado su introducción en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Putumayo, Quindío y Valle del Cauca	
Gymnocorymbus ternetzi	Especie ornamental originaria de Paraguay, reportada en ambientes naturales del Valle del Cauca, Meta y Cundinamarca	Hernández-Camacho y Acero, 1971; Rodríguez, 1983; Alvarado, H y Gutiérrez, 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 170p. http://ef.humboldt.org.co/ver_especie_invasion.asp?id_especie=30 Mojica J.I., Castellanos C., Usma S. y Álvarez R. (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 286 p.
Trucha común (<i>Salmo trutta</i>)	Especie originaria de EUA, reportada en ambientes naturales de la cuenca de los ríos Magdalena, Cauca, Orinoco y Amazonas y en las vertientes del Pacífico y del Caribe	Mojica J.I., Castellanos C., Usma S. y Álvarez R. (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 286 p.



Trucha Arco Iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Los primeros registros de introducción de la especie a Sur América fueron en Chile y Colombia en 1.840. Desplazamiento y desaparición de peces nativos (p.e. <i>Trichomycterus</i> , <i>Astroblepus</i>) desde 1.940	Alvarado, H y Gutiérrez, 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 170p. Baptiste M. P., Franco A. M.. 2007. <i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum, 1792. http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=582&method=displayAAT
Trucha parda (<i>Oncorhynchus salar</i>)	Reportada en ambientes naturales de la cuenca del Magdalena	Mojica J.I., Castellanos C., Usma S. y Álvarez R. (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 286 p.
Miniopterus salmonides	Introducción voluntaria en asocio con actividades de acuicultura.	Alvarado, H y Gutiérrez, 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 170p.
Tilapia negra (<i>Oreochromis mossambicus</i>)		Alvarado, H y Gutiérrez, 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 170p.
Tilapia plateada (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Especie africana introducida con fines de explotación y para control de <i>O. mossambicus</i> . Se ha evidenciado en el Valle del Cauca un comportamiento agresivo contra bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>)	Alvarado, H y Gutiérrez, 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 170p. Baptiste M. P., Franco A. M.. 2007. <i>Oreochromis niloticus</i> Linnaeus, 1758. http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=585&method=displayAAT
Tilapia rendalli		Alvarado, H y Gutiérrez, 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 170p.
Pez luchador, beta (<i>Betta splendens</i>)	Especie originaria de Tailandia, reportada en ambientes naturales del Valle del Cauca y las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca.	Alvarado, H y Gutiérrez, 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 170p. Mojica J.I., Castellanos C., Usma S. y Álvarez R. (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 286 p.
Carassius auratus		Alvarado, H y Gutiérrez, 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 170p.
Xiphophorus helleri , X. maculatus y X. variatus		Alvarado, H y Gutiérrez, 2002. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y transplantadas y su distribución en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. 170p.
Zebra (<i>Brachydanio rerio</i>)	Especie ornamental originaria de la India.	Mojica J.I., Castellanos C., Usma S. y Álvarez R. (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 286 p.
Vertebrados terrestres		
Rana toro (<i>Rana catesbeiana</i>)	Ver Documento	
Gecko, salamaqueja (<i>Hemidactylus brookii</i>)	Especie originaria del continente africano. Introducida al país gracias al mercado de esclavos y mercancías.	



Ratas <i>(Rattus norvegicus, R. rattus)</i>	Consideradas plagas. Se constituyen en un problema de salud pública por lo que existe una regulación sobre su control. Genera un daño considerable por destrucción de cosechas y de reservas de alimento. Exhibe una alta adaptación y una tendencia a asociarse a las comunidades humanas. Pueden afectar ecosistemas y especies nativas, principalmente aves, anfibios y roedores. <i>Mus musculus</i> es probablemente el mamífero con mayor distribución a nivel mundial.	www.issg.org/database/species Fernández, J., Villagra, E., Yung, V., Tognarelli, J., Araya, P., Mora, J., Cattán, P. y Ramírez, E. 2008. Identificación de Hantavirus Andes en <i>Rattus norvegicus</i> . <i>Arch. Med. Vet.</i> 40: 295-298. Vedhagirir, K., Natarajaseenivasan, K., Prabhakaran, S. y Selvin, J. 2010. Characterization of <i>Leptospira borgpetersenii</i> isolates from field rats (<i>Rattus norvegicus</i>) by 16S RRNA and LIPL 32 gene sequencing. <i>Brazilian Journal of Microbiology</i> 41: 150-157. Lobos, G., Ferres, M. y Palma, E. 2005. Presencia de los géneros invasores <i>Mus</i> y <i>Rattus</i> en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico. <i>Revista Chilena de Historia Natural</i> 78: 113-124.
Ratón casero <i>(Mus musculus)</i>	Consideradas plagas. Se constituyen en un problema de salud pública por lo que existe una regulación sobre su control. Genera un daño considerable por destrucción de cosechas y de reservas de alimento. Exhibe una alta adaptación y una tendencia a asociarse a las comunidades humanas. Pueden afectar ecosistemas y especies nativas, principalmente aves, anfibios y roedores. <i>Mus musculus</i> es probablemente el mamífero con mayor distribución a nivel mundial.	Rueda-Almonacid, J., Carr, J., Mittermeier, R., Rodríguez-Mahecha, J., Mast, R., Vogt, R., Rhodin, G., de la Ossa-Velásquez, J., Rueda, J. y Mittermeier, C. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo No. 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 538p.
Trachemys scripta elegans	De origen norteamericano, aparentemente distribuida en hábitats naturales de las otras especies nativas del género <i>Trachemys sp.</i>	Hernández-Camacho, J., Hurtado, A., Ortiz, R. y Walschburger, T. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. pp. 105-151. <i>En: Halffter, G. (Comp.) La diversidad biológica de Iberoamérica I.</i> Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 389p.
Iguana centroamericana <i>(Iguana iguana rhinolopha)</i>	Posiblemente pudo haber sido introducida a San Andrés Islas, tal vez desde Nicaragua, incluso en época precolombina	Ver Documento
Paloma común <i>(Columba livia)</i>	Ver Documento	Ver Documento
Gorrión europeo <i>(Passer domesticus)</i>	Especie no migratoria originaria de Asia e introducida intencionalmente al continente americano. Asociada a poblaciones humanas y a zonas agrícolas. Considerada una peste en el sector agropecuario.	www.issg.org/database/species
Monjita tricolor <i>(Lonchura malaca)</i>	Especie originaria de India y Sri Lanka	Ver Documento
Varias especies de Psittacidae y aves ornamentales	Especies frecuentes en el mercado de mascotas en el país.	Ver Documento
Avestruz <i>(Struthio camelus)</i>	Ver Documento	Ver Documento
Chinchilla <i>(Chinchilla Eryomis)lanígera</i> y <i>Chinchilla(Eryomis) brevicaudata</i>	Ver Documento	Ver Documento
Hipopótamo <i>(Hippopotamus amphibius)</i>	Individuos procedentes de pie parental de un zoológico e ingresados de manera ilegal al país, que se adaptaron exitosamente a vivir en libertad en el Magdalena Medio. Una orden de caza control por parte de una autoridad administrativa ambiental en 2.009 –debido al peligro potencial que representaban especialmente para las comunidades humanas- despertó una controversia a nivel nacional, gracias a que se trata de una especie carismática.	www.minambiente.gov.co/contenido/contenido_imprimir.aspx?catID=808&conID=3766&pagID=3678

FUENTE: Ojasti, 2001; IAvH, 2003; Gutiérrez, 2006a, CORANTIOQUIA



Es de anotar que algunas especies nativas colombianas han sido introducidas en regiones del país donde no se distribuyen naturalmente, generando un impacto potencialmente similar al ocasionado por especies invasoras (Ver Tabla 3).

TABLA 3. Especies nativas colombianas introducidas en algunas regiones del país donde no se distribuyen naturalmente

Especie	Región	Comentarios / Impacto
Babilla (<i>Caiman crocodilus fuscus</i>)	San Andrés Islas	Introducida en los años 70. Consumen coleópteros, ortópteros, miriápodos, cangrejos, peces y aves nativos. Las babillas son utilizadas por la comunidad con fines turísticos y no se ha observado una explotación o extracción de animales (Forero <i>et al.</i> , 2006)
Pirarucú (<i>Arapaima gigas</i>)	Alto Magdalena	No existe ningún reporte de impacto. La CAM reporta un zoológico en su jurisdicción.
Lobo pollero (<i>Tupinambis teguixin</i>)	San Andrés Islas	
Mono ardilla (<i>Saimiri sciurus</i>)	Zoológico Piscilago, Girardot, Cundinamarca	Población introducida a finales de los años 90 en el interior del Zoológico Piscilago, proveniente de decomisos. Se desconoce reportes sobre impacto sobre la fauna y flora local.
Mono maicero (<i>Cebus spp.</i>)	Isla Gorgona	Existe interés en desarrollar un programa de control de la población.
Tití cabeza blanca (<i>Saguinus oedipus</i>)	Sierra Nevada de Santa Marta	Población de aproximadamente 30 individuos que fue introducida por el INDERENA y ha prosperado exitosamente (García, 2010) .
Guacamayas (<i>Ara ararauna</i> , <i>A. chloroptera</i> y <i>A. macao</i>)	Pereira, Risaralda	No existe ningún reporte de impacto. La CARDER reporta un zoológico en su jurisdicción.

Muchas de las introducciones de especies exóticas no han sido deliberadas sino inadvertidas y accidentales, y no por esto sus efectos difieren de aquellas especies introducidas intencionalmente. Estas introducciones son frecuentemente de organismos pequeños y poco conspicuos, por lo que varias rutas de ingreso se han propuesto para este tipo de introducciones.

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA INTRODUCCIÓN DE ESPECIES INVASORAS

Numerosos estudios han demostrado que la introducción de especies invasoras genera un impacto negativo sobre la biodiversidad (Gutiérrez, 2006a; Ranney, 2009). Precisamente, las especies invasoras son consideradas la mayor amenaza para la biodiversidad en los ecosistemas aislados (p.e. islas; SCDB, 2009).



Este nivel de impacto, que inicialmente puede ser leve, puede estar representado en cambios en la estructura y composición de las comunidades, alteraciones en el funcionamiento y degradación de la integridad ecológica de los ecosistemas, reducción de la diversidad genética y transmisión de enfermedades infecciosas (Rico-Hernández, 2004; CONABIO, 2010).

Bajo este contexto, y a pesar de los cambios continuos que en la actualidad sobrelleva el planeta, es importante evaluar el impacto sobre los ecosistemas naturales y las especies nativas, y los conflictos de uso de los recursos naturales generados por especies introducidas (Correa *et al.*, 2005).

El resultado de una invasión de una especie exótica depende tanto del potencial invasor propio de la especie como de la capacidad de cada ecosistema en resistir tal invasión. De igual forma, la presión invasora o cantidad de invasores que colonizan un área específica puede determinar el éxito mismo de la invasión; a la vez que la resistencia ecosistémica depende de la estabilidad comunitaria y disminuye por las perturbaciones ocasionadas por las actividades humanas. Por otro lado, la presión invasora depende tanto de la frecuencia de introducciones como de la capacidad de dispersión de cada especie. Bajo este contexto es importante anotar que en el caso de especies introducidas por el hombre como lo son los animales domésticos, las poblaciones bajo sistemas de explotación controlados tienen un menor impacto sobre el ecosistema que aquellas poblaciones ferales o silvestres (Ojasti, 2001).

Las especies invasoras exitosas se caracterizan por presentar una alta tasa reproductiva, una larga vida, una alta tasa de dispersión, una reproducción clonal o vegetativa, una alta variabilidad genética, ser fenotípicamente moldeables, tener una distribución natural y un nicho trófico ampliados, ser generalista de hábitat y tener una dieta poco restrictiva y hábitos gregarios. Adicionalmente, al tener una alta capacidad de asociarse a comunidades humanas (p.e.: *Rattus norvegicus*, *Columba livia*) exhiben una ventaja competitiva frente a otras especies (Lim *et al.*, 2003). En este punto varias investigaciones han coincidido en que una especie invasora por lo general es un estratega *r* e incluso puede tener la flexibilidad ecológica de alternar entre ser



estratega *r* y estrategia *K* de acuerdo a las condiciones ambientales que se presenten (Ver Anexo I). Se ha considerado que aquellas especies que presentan la mayoría de estas características tiene una alta probabilidad de establecerse en un nuevo ecosistema (Espinola y Ferreira, 2007).

Se ha reportado además que después de establecerse una población invasora en un ecosistema, se puede evidenciar un crecimiento de esta población debido a la ausencia de enemigos naturales (competidores, depredadores y patógenos) (Espinola y Ferreira, 2007).

Por otra parte, una comunidad muy susceptible a ser invadida debe caracterizarse por tener un clima similar al hábitat original de la especie invasora, presentar un estadio sucesional temprano, baja diversidad de especies nativas, ausencia de depredadores para la especie invasora, ausencia de especies nativas morfológica o ecológicamente similares a la especie invasora, ausencia de depredadores y de fuego en la historia evolutiva, aislamiento geográfico y perturbación antrópica (Andrade, 1998; Espinola y Ferreira, 2007). Dos ambientes altamente propensos en los que una especie exótica introducida se puede convertir en invasora son las islas y los ecosistemas alterados, y es precisamente en estos ambientes sobre los cuales en Colombia ha ocurrido, en un alto porcentaje, el ingreso de especies invasoras (Gutiérrez, 2006b).

No obstante lo anterior, existen casos de especies exóticas que han experimentado una expansión sustancial en su distribución original, aparentemente sin afectar especies o hábitats nativos (p.e. *Bubulcus ibis*) (Ojasti, 2001). Claro está, que ciertas especies exóticas se tornan invasoras con rapidez, mientras que otras subsisten por años o décadas en bajas densidades poblaciones para experimentar posteriormente un crecimiento exponencial y exhibiendo un carácter destructivo (Mack *et al.*, 2000 citados por Ojasti, 2001)

Rutas de Invasión

Las actividades humanas, incrementadas en el mundo globalizado actual, son las generadoras principales de las rutas de invasión de especies exóticas. Es así como el agua de lastre de los



buques y el transporte en general, el comercio de fauna silvestre, la deforestación y el control biológico de plagas son consideradas como las principales rutas de invasión de fauna exótica (SCDB, 2009).

Existe además evidencia suficiente para relacionar el cambio climático con la colonización, reproducción, establecimiento y expansión de especies invasoras. Hasta tal punto que se ha llegado a considerar el cambio climático como el principal conductor de la invasión de especies exóticas (Dukes, 2000; Sutherst, 2000; Hellmann *et al.*, 2008; Walther *et al.*, 2009).

Impacto de Introducción de Especies Invasoras

Si bien las especies de plantas invasoras tienen un mayor impacto ecológico que el generado por las especies de fauna invasoras, el impacto de estas últimas no es inocuo y representa un alto riesgo para los ecosistemas naturales, llegando incluso a afectar el calentamiento global.

Las especies exóticas invasoras pueden transformar la estructura y la composición de las especies en un ecosistema mediante la represión o exclusión de especies nativas, directamente al competir por los mismos recursos, o de forma indirecta al alterar el ciclo natural de los nutrientes (McNeely *et al.*, 2001).

Suelo, cobertura vegetal y geomorfología

Muchas especies pueden contribuir a la erosión al alterar el suelo y las corrientes de agua (p.e.: *Castor canadensis*) o forrajear en exceso la vegetación – p.e.: cabras, ovejas, cerdos ferales y conejos silvestres (*Oryctolagus cuniculus*)- (Dukes y Mooney, 2004) y ungulados (Cabin *et al.*, 2000).

Composición atmosférica



El castor (*Castor canadensis*), introducido en el oeste de EUA, al crear represas favorece un incremento en las emisiones de metano en el área (Dukes y Mooney, 2004). Igual efecto genera el ganado vacuno (especie doméstica introducida exitosamente en casi todo el mundo) a nivel atmosférico, debido a la cantidad y calidad de la ración suministrada en su dieta y a alteraciones en la microflora ruminal. Se ha estimado incluso que la contribución en el calentamiento global, de la actividad ganadera a nivel mundial en los próximos cincuenta a cien años, puede ser casi del 2% (Johnson y Johnson, 1995).

Ciclo de nutrientes

Existen reportes en Norteamérica de que la introducción de por lo menos 45 especies de lombrices de tierra han disminuido la mineralización de nutrientes y las tasas de recambio del suelo (Dukes y Mooney, 2004).

Productividad y descomposición

La introducción de almejas asiáticas (*Potamocorbula amurensis*) probablemente ha incrementado las tasas de consumo de bacterioplancton y fitoplancton en la bahía de San Francisco, EUA, debido a que las altas densidades poblaciones que alcanzan (10,000 individuos/m²) realizan un rápido filtrado en aguas profundas que excede la tasa de crecimiento del plancton (Dukes y Mooney, 2004).

Especies nativas

Las especies invasoras ejercen presiones ecológicas directas sobre las especies nativas como depredación, competencia por nichos tróficos y alimento. Varios estudios han documentado el efecto directo generado por especies invasoras sobre especies nativas. Ver Tabla 4.



TABLA 4. Efectos directos de especies invasoras sobre fauna nativa en ecosistemas naturales.

Especie invasora	Efectos sobre fauna nativa	Referencia
Mangosta (<i>Herpestes javanicus</i>)	Siete especies nativas de mamíferos, aves, reptiles y anfibios fueron desplazados del área ocupada por la especie invasora. Se incrementaron a su vez las poblaciones de especies presas de las especies nativas desplazadas.	Watari <i>et al.</i> , 2008
Piraña roja (<i>Pygocentrus nattereri</i>) y Cichla cf. <i>Ocellaris</i>	Disminución de la riqueza de peces nativos en Minas Gerais, Brasil	Pinto-Coelho <i>et al.</i> , 2008
Borrego (<i>Oreamnos americanus</i>)	La especie introducida en el Parque Nacional Yellowstone ha afectado pastizales nativos y la consecuente disponibilidad de alimento para otras especies nativas.	Lemke, 2004
Sapo (<i>Bufo marinus</i>)	Las poblaciones de muchas especies de reptiles y marsupiales carnívoros han disminuido debido a las toxinas liberadas por los sapos al ser depredados.	Beckmann y Shine, 2009
Mink (<i>Mustela vison</i>)	Al depredar sus huevos y crías reduce el éxito reproductivo del pato nativo (<i>Tachyeres pteneres</i>)	Silva y Saavedra, 2008

Enfermedades infecciosas

La transmisión de enfermedades infecciosas es otra consecuencia de la introducción de especies exóticas. Precisamente, la introducción de patógenos puede generar un efecto negativo sobre poblaciones humanas y animales (domésticos y silvestres), cultivos y flora silvestre (Laurance *et al.*, 1996; McMichael y Bouma, 2000; McNeely *et al.*, 2001). De hecho en los años recientes se ha observado un incremento sin precedentes de enfermedades emergentes y re-emergentes a nivel mundial, lo cual ha conllevado a que muchos ecosistemas se encuentren en crisis (p.e. la malaria y el poxvirus aviar tienen en riesgo de extinción a gran parte de la avifauna de Hawaii; Jarvi *et al.*, 2001; Cunningham *et al.*, 2003). La emergencia de enfermedades infecciosas frecuentemente resulta de un cambio en la ecología del hospedero, del patógeno, o de ambos (Daszak *et al.*, 2000)

La ruta más común de introducción de patógenos en una población nativa se da accidentalmente por la cointroducción a través de la introducción misma de la especie hospedera. Es así como se ha documentado la introducción del distemper canino a poblaciones nativas de perros africanos



(*Lycaon pictus*) y de focas del Caspio (*Phoca caspica*); y de ranavirus y chytridiomycosis a poblaciones nativas de anfibios (Cunningham *et al.*, 2003).

En casos de co introducción de complejos patógeno-hospedero, se ve incrementado el impacto ecológico ya que el patógeno le confiere una ventaja competitiva al hospedero (es decir la especie animal invasora), puesto que a diferencia de lo que le puede suceder en la especie nativa, el sistema inmunológico del hospedero está adaptado al patógeno; de tal forma que el patógeno puede mediar la extinción de aquellas especies más susceptibles (teóricamente las especies nativas) (O'Brien y Evermann, 1988; Lively y Apanius, 1998; Cunningham *et al.*, 2003).

La salud pública no está exenta de encontrarse en riesgo por el impacto de las enfermedades infecciosas introducidas por especies invasoras (p.e. Virus del Oeste del Nilo y criptosporidiosis; Caicedo *et al.*, 1996; Daszak *et al.*, 2001; Daszak y Cunningham, 2002; Daszak y Cunningham, 2003; Rosario *et al.*, 2008).

INSTRUMENTOS APLICABLES A ESPECIES INVASORAS

Para la implementación de instrumentos destinados a solucionar los problemas generados por especies invasoras, es perentorio realizar un análisis que permita incorporar la estimación, en términos ecológicos y económicos, de los daños de las invasiones biológicas y dilucidar una relación costo beneficio que pueda ser útil y eficaz para la toma de decisiones (Naylor, 2000).

Impedir la introducción de especies exóticas a una región determinada es la primera opción que se debe tomar como estrategia de control, y la más rentable además. Lo anterior es posible mediante una fuerte regulación estatal e internacional acompañada de un estricto control de ingreso en puertos y aeropuertos (SCDB, 2001). Adicionalmente, la introducción deliberada de especies exóticas debería ser sometida a una evaluación previa de los riesgos que implica, y no realizar estos estudios una vez las especie se haya introducido (Wittenberg y Cock, 2001; Ziller *et al.*, 2007).



La erradicación de especies exóticas, y particularmente de aquellas invasoras, representa un alto costo en recurso humano, temporal y económico (McNeely *et al.*, 2001; Iriarte *et al.*, 2005; Gutiérrez, 2006a). Para este fin se requiere información e investigación básica y aplicada de la dinámica espacial de las especies invasoras y de los factores intrínsecos y extrínsecos vinculados con el proceso ecológico (Ver Tabla 5). No es desconocido el hecho que la gran mayoría de programas de erradicación de especies invasoras se implementa con mínima información biológica y ecológica de la especie de interés.

TABLA 5. Información biológica y ecológica necesaria para implementar un programa de erradicación de especies invasoras

Categorías de investigación y manejo	Información necesaria
Técnicas de campo	<ul style="list-style-type: none"> Tasas de extracción > Tasas de incremento poblacional Técnica dirigida a todos los individuos Escala espacial > Patrones de movimiento de los individuos Técnicas de campo diseñadas a partir de investigación específica
Análisis de riesgo y planeación	<ul style="list-style-type: none"> Detección de individuos invasores a baja densidad Monitoreo del impacto de las especies invasoras No debe haber inmigración al área de estudio por parte de especie invasora Monitoreo de rutas potenciales de re invasión Las herramientas de control no deben afectar a otras especies
Biología y Ecología	<ul style="list-style-type: none"> Ecología de poblaciones Ecología espacial Fisiología de la especie Comportamiento de la especie Cambios estacionales en la ecología de la especie

FUENTE: Roy *et al.*, 2009

En caso en que la erradicación no sea posible se debe implementar una estrategia para el control de la especie, cuya finalidad es reducir la densidad y abundancia de una especie invasora para



mantenerla por debajo de un límite aceptable, que puede incluso tender a la extinción a nivel local de la especie invasora (Wittenberg y Cock, 2001; Liebhold y Bascompte, 2003). En este punto resulta importante considerar las estrategias de control seleccionadas ya que en ocasiones estas mismas pueden representar cambios rápidos y detrimentales para los ecosistemas, disminuyéndose incluso el efecto deseado sobre la especie objetivo (Saphores y Shogren, 2005; Bergstrom *et al.*, 2009) Ver Tabla 6.

De hecho, las medidas de control deben enfocarse sobre las especies cuya biología es de amplio conocimiento. Al respecto se ha sugerido relacionar información de la dinámica poblacional de la especie invasora con información económica para determinar las estrategias más económicas y efectivas con el fin de evitar el establecimiento o permanencia de una especie invasora (Buhle *et al.*, 2005). De igual forma es importante contar con medidas oficiales de prevención y control (Ojasti, 2001).

TABLA 6. Estrategias de control de especies invasoras.

Estrategia de Control	Pros	Contras
Control Mecánico	Específico para la especie que se desea controlar.	Costoso en términos de recurso humano.
Control Químico	Eficaz a corto plazo.	Es costoso. Puede afectar a otras especies y al ecosistema. La especie objetivo puede adquirir resistencia a largo plazo
Control Biológico	Económico	Es en ocasiones impredecible

FUENTE: Wittenberg y Cock, 2001

El escenario final que debe ser contemplado en esta serie de instrumentos es la restauración de hábitats degradados e incluso la reintroducción de especies nativas, para así procurar garantizar la integridad ecológica e incrementar la resiliencia de los ecosistemas ante futuras invasiones (SCDB, 2001, Faria *et al.*, 2010).

La revisión de las investigaciones sobre especies invasoras en Colombia permite concluir que existe falta de conciencia social y de una política nacional clara y efectiva sobre el tema, carencia



de un inventario completo de las especies introducidas y deficiencia en la evaluación de sus efectos. En el país la visión que se tiene sobre el tema obedece a que la introducción de especies exóticas se ha venido proponiendo como una solución para el sobreaprovechamiento de los recursos naturales y como una alternativa productiva para determinados sectores económicos (McNeely, 2000; Gutiérrez, 2006b).

Resulta paradójico el hecho de que en Colombia a pesar de la falta de desarrollo tecnológico dentro del sector agropecuario y de la escasa investigación que se realiza sobre las especies domésticas y silvestres nativas, existan iniciativas para destinar recursos económicos para la investigación zootécnica y el establecimiento de varias especies exóticas (en algunos casos invasoras). Es más, en ocasiones muchos de los productores o propietarios de fauna exótica en el país se motivan principalmente para desarrollar su actividad a raíz de cierto estatus social que les puede aportar la tenencia de una especie determinada más que por los ingresos económicos que puedan generar. Teniendo en cuenta los costos en términos ambientales y económicos, y de acuerdo a las consideraciones descritas en el párrafo anterior, en Colombia se debería propender por una política que priorice la investigación en el aprovechamiento sostenible de especies domésticas y nativas, antes que permitir el ingreso al país de especies exóticas. En paralelo, resulta perentorio el *desarrollo de una política para el monitoreo y control de especies invasoras que involucre diferentes sectores económicos y académicos del país, y que permita a su vez generar herramientas para la toma de decisiones sobre la conservación de la biodiversidad* (de Bello et al., 2010).

ZOOCRIADEROS DE FAUNA EXOTICA EN COLOMBIA

Como se mencionó en párrafos anteriores, en Colombia no existe un inventario de todas las especies invasoras ni de los zocriaderos de especies exóticas presentes en el país. A raíz de esto, el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos *Alexander von Humboldt* (IAvH), realizó una solicitud formal a todas las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) para realizar un levantamiento de información concerniente a número de zocriaderos de fauna exótica en el país.



En la Tabla 7 se presenta un inventario de zocriaderos de fauna exótica en Colombia, obtenido gracias a la información suministrada por las CARs y por asociaciones de productores.

TABLA 7. Zocriaderos de fauna exótica en Colombia

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL	NUMERO DE ZOCRIADEROS POR ESPECIE						
	<i>Arapaima gigas</i>	<i>Chinchilla spp.</i>	<i>Columba livia</i>	<i>Helix aspersa</i>	<i>Procambarus clarkii</i>	<i>Rana catesbeiana</i>	<i>Struthio camelos</i>
CAR		5		1			2
CAM	1						1
Corantioquia				1			
Cormacarena							2
Cornare				6			
Corpoboyacá							1
Corpochivor				1			
Corpoguvio		1		1			
CDMB				2			
CRC				2*			1
CRQ							4
CVS							1

FUENTE: Corporaciones Autónomas Regionales; * En trámite

En el presente documento se hace un énfasis sobre las especies exóticas que presentan un comportamiento invasivo, lo cual supone un riesgo para la biodiversidad del país, y sobre aquellas en las que se ha observado un significativo establecimiento de zocriaderos en el territorio nacional.

CARACOL DE JARDÍN

INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Reino	ANIMALIA
Phylum	MOLUSCO
Clase	GASTROPODA
Orden	STYLOMMATOPHORA



Familia

HELICIDAE

Nombre científico

Helix aspersa muller

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Es un caracol de tamaño mediano, su concha mide entre 28 y 32mm de diámetro y es de color café-claro con manchas café oscuro. Es herbívoro – detritívoro. La especie presenta dimorfismo sexual y se reproduce sexualmente. La especie alcanza la madurez sexual a los 6 meses de edad. El caracol de jardín es ovíparo deposita los huevos dentro de una cámara que hace dentro de la tierra a una profundidad que varía con la especie, pero que en los Hélix aspersa se encuentra entre 5 a 10 cms; si no tiene posibilidad de depositarlos en la cámara lo hace sobre las hojas o en un sustrato, protegiéndolos con una masa gelatinosa (Baptiste y Franco, 2007).

Los caracoles en general, requieren suelos calizos, bien sean selváticos o con escasa vegetación. La humedad es indispensable para la biología del caracol ya que esta regula su actividad. El caracol requiere de una humedad relativa del 75 - 90 % mayores valores hacen disminuir sus funciones vitales. La temperatura óptima para la especie fluctúa entre 15 a 25 °C, siendo la ideal 20 °C, por lo que temperaturas superiores o inferiores a este valor limitan su actividad.

El fotoperíodo influye en gran medida en su actividad vital y reproductiva, por lo que en cautiverio se utiliza una luminosidad baja (más de 14 horas en penumbra) en los lotes de caracoles en reproducción; caso opuesto a lo sucedido con los lotes en engorde los cuales requieren de mayores niveles de luz (hasta 16 horas de luz). El viento por sus efectos sobre la evaporación tegumentaria y, por lo tanto, sobre su hidratación corporal tiene también un efecto desfavorable cuando se adquiere una velocidad excesiva, de ahí que los caracoles busquen lugares protegidos de las fuertes corrientes de aire.

Los caracoles son herbívoros, alimentándose principalmente de plantas ornamentales, legumbres, gramíneas y leguminosas. En condiciones de cautiverio se pueden alimentar con concentrados



ricos en calcio y vitaminas.

DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Es una especie originalmente encontrada en jardines, se encuentra también en ambientes seminaturales como cultivos, parques con condiciones de humedad y sombra. La especie es originaria de Europa occidental donde culturalmente se consume su carne, constituyéndose en un plato costoso.

Se introdujo a algunos países de Sur América (Argentina, Brasil, Colombia, Chile y Ecuador) para desarrollar su producción y suplir la demanda de los países consumidores por tradición (España, Francia e Italia).

MECANISMO DE INTRODUCCIÓN/INVASIÓN

Especie introducida originalmente de manera voluntaria como una alternativa para el consumo de proteína en Colombia; de donde escapó o fue liberada de los encierros y ahora representa un problema para hortalizas en ambientes seminaturales o agrícolas o incluso para especies nativas en ecosistemas naturales (Baptiste y Franco, 2007).

USO Y DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN

Los zocriaderos del caracol de jardín en Colombia están distribuidos principalmente en la región Andina (Ver Tabla). Estos se han desarrollado y diseñado bajo diferentes esquemas de producción y a diferentes escalas (Ver Figura 1).

Existen estudios de factibilidad económica realizados dentro del sector helicícola en Colombia que aseguran recuperar en 18 meses una inversión inicial de alrededor de siete millones de pesos en un invernadero de 60 m². Estos cálculos los realizan con base en indicadores zootécnicos y



económicos (Ver Tabla 8).

TABLA 8. Zoocriaderos de caracol de jardín (*Helix aspersa*) en Colombia.

Departamento	Municipio	Nombre del Zoocriadero/Zoocriaderista	No. de zoocriaderos	
Antioquia	El Retiro	Alicia Arango Mejía*	1	
	Girardota		1	
	Guarne	Carlos Humberto Sinning Cárdenas*	1	
	La Ceja	Pablo Andrés Mesa*	1	
	Rionegro		Hugo D'Amato Bassi	3
			CI Helix International S.A.*	
			Asociación Terranova*	
	Medellín, Santa Helena	Disreve Ltda	2	
Boyacá	Chiquinquirá		1	
	Duitama		1	
	Guateque	Juan de la Cruz Trillos Lanziano	1	
	Tenza		1	
	Tibiritá		1	
Caldas	Manizales		1	
Cauca	Piendamó		1*	
	Timbío		1*	
Cundinamarca	Arbeláez		1	
	Cachipay		Comercializadora Internacional Integra Tropical EU	1
			/Omar Rodríguez	
	Cajicá		2	
	Chía		1	
	Choachí		1	
	Fómeque	Inversiones Carey Ltda.	1	
	Fusagasugá		1	
	La Calera		1	
	Silvania		2	
	Sisga		1	
	Sopó		1	
	Suesca		2	
	Risaralda	Pereira		2
	Santander	Lebrija		2
Valle del Cauca	Cerrito		1	
	Tuluá		1	
	Otros municipios		7	
TOTAL			45	

FUENTE: Corporaciones Autónomas Regionales, Javier Zambrano com. pers., * En trámite

* Licencia en Trámite





Figura 1. A) Aspecto interior de zocriadero de caracol de jardín en el Municipio de Choachí, Cundinamarca. Nótese la alimentación de los caracoles con concentrado y la implementación de alambre eléctrico para evitar fugas. **B)** Aspecto interior de zocriadero de caracol de jardín en el Municipio de Cajicá, Cundinamarca. Nótese la alimentación de los caracoles con legumbres.

TABL
 A 9.
 Indica
 dores
 zooté
 cnicos
 y
 econó
 micos
 para
 la
 heli
 cultura
 en
 Colom

bia

Indicadores zootécnicos y económicos	
Producción/caracol/año	192 caracoles viables (1,5 kg)
Postura anual	320 huevos
Área necesaria por cada pie de cría	3 m ²
Producción/m ² /año	1,8 – 2 kg
Precio de venta de kg de caracol vivo en Colombia	\$ 5,000 - 7,000
Precio de venta de kg de caracol vivo en el mercado internacional	US \$ 3 – 7
Valor de cada reproductor seleccionado como pie de cría	\$300 – 350
Costo de construcción del invernadero por m ²	\$1,500 – 2,000

FUENTE: FEDECOHEL

La helicultura ha sido promocionada en Colombia por diferentes grupos y asociaciones como una alternativa productiva con baja inversión y retorno del capital invertido en un corto tiempo. Se han



logrado identificar mercados potenciales para la carne de caracol cuya viabilidad depende de la demanda a nivel internacional y del cumplimiento con los requerimientos ambientales y sanitarios exigidos en los países consumidores (García y Gutiérrez, 2007; Delgado *et al.*, 2009)

El consumo de carne de caracol en Colombia es casi nulo, lo cual contrasta con el alto consumo reportado en Italia, España y Francia (en este último país existe una demanda anual de más de 100,000 toneladas) (García y Gutiérrez, 2007).

Los productores nacionales han constituido varias asociaciones helicícolas (Asocohélix, Copohélix, Asopec, Induagrocol, Intragrocol, Cofederacol, Fedecohel, Funcolsa, Dheliexport de Colombia Ltda., Cohecol, Anayacoly) cuyos objetivos están enfocados principalmente en el desarrollo de la helicultura y la promoción del consumo de la carne de caracol en el país (García y Gutiérrez, 2007). La especie también ha sido explotada para la explotación de baba de caracol con fines cosméticos.

La especie ha sido utilizada también como biomodelo en algunas investigaciones de tipo ambiental y fisiológico (Fattorini *et al.*, 2006).

IMPACTO

Económico

La especie representa un riesgo para la producción de hortalizas y legumbres. Precisamente la especie se distribuye en Colombia en aquellas donde tradicionalmente se han desarrollado este tipo de cultivos.

Ambiental

Se ha documentado la depredación de algunas especies nativas de flora como *Wigginsia*



vorkeniana. El caracol se puede alimentar de las estructuras reproductoras de cactáceas (Baptiste y Franco, 2007).

Salud Pública

En producciones helicícolas en Colombia se han aislado bacterias (p.e.: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.*, *Corynebacterium sp.* y *Aeromonas hydrophila*), hongos (p.e.: *Penicillium sp.*, *Geotrichum sp.* y *Aspergillus aureus*) y parásitos (p.e.: oxiuros, estrongilidos y ácaros) (Moncada *et al.*, 2007), que eventualmente pueden afectar al ser humano.

ESTRATEGIAS DE CONTROL

Control mecánico (recolección manual o barreras de Cooper), químico (metaldehído) y biológico (aves, ranas, serpientes y tortugas) (Baptiste y Franco, 2007).

LEGISLACIÓN

La ley 1011 del 23 de enero de 2006 autoriza la explotación de la especie, a la vez que reglamenta la actividad de la helicicultura. Esta ley permite que los zocriaderos de la especie funcionen en las modalidades extensiva, intensiva o mixta y bajo sistemas abiertos, cerrados o mixtos. Esta ley fue demandada en Agosto de 2006 ante la Corte Constitucional. El Decreto 4064 del 24 de octubre de 2.008 reglamentó parcialmente la Ley 1011 en aspectos ambientales y zosanitarios. La Resolución 1569 del 14 de agosto de 2009 establece a su vez los términos de referencia para el establecimiento de planes de manejo ambiental para el funcionamiento de zocriaderos de la especie con fines comerciales.

***Procambarus clarkii* (Girard, 1852)**



INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Reino	ANIMALIA
Phylum	ARTHROPODA
Clase	MALACOSTRACA
Orden	DECAPADA
Familia	CAMBARIDAE
Nombre científico	<i>Procambarus (Scapulicambarus)clarkii</i>

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

La especie tiene el caparazón y los ojos pigmentados; rostro acuminado, cóncavo, con márgenes elevados, ligeramente engrosados y con una serie de tubérculos; espina cervical pequeña; areola reducida (1,90 cm x 0,25 cm), equivalente a 15,2 veces la relación largo/ancho; palma de la quela moderadamente abultada, con una hilera de tubérculos a lo largo del margen mesial, la quela elongada; el isquio del tercer y cuarto par de pereopodos, cada uno con una espina prominente en forma de gancho (Campos, 2005).

El sexo puede ser determinado por la presencia o ausencia de gonopodos. El primer gonopodo del macho con una saliente angular desde la porción media hasta subdistal de la superficie cefálica, con hileras de setas muy conspicuas sobre la superficie mesial, las cuales continúan hasta la porción distal; el ápice del gonopodo conformado por 4 estructuras: a) la proyección central lobulada, semicircular, con un ángulo agudo en el margen caudo-distal, b) el proceso mesial prominente, triangular, con el extremo distal agudo, dirigido distalmente, c) una protuberancia, en la porción distal de la superficie caudo-lateral del gonopodo, la cual forma una cresta elíptica distal, d) un proceso triangular, situado entre la proyección central y la cresta elíptica, con el extremo distal terminado en una esquina aguda, dirigida caudalmente y ligeramente de mayor tamaño que la cresta elíptica. Los adultos pueden alcanzar una longitud total de 20 cm (Cano y Ocete, 2000; Campos, 2005).



El estado reproductivo puede determinarse en los machos por la presencia de los ganchos copuladores diferenciados en el segmento isquial de su tercer y cuarto par de pereiópodos, que se consideran las formas maduras. En las hembras puede ser determinado siguiendo el desarrollo del ovario : a la disección del ovario las hembras con huevos beige, marrón o negros pueden ser consideradas maduras y sexualmente activas (Cano y Ocete, 2000).

Se trata de una especie omnívora, en ocasiones saprófaga. Su dieta está compuesta por anélidos, insectos, larvas de insectos, huevos de peces, de ranas y salamandras. Como en otras especies, su crecimiento está determinado por factores como la disponibilidad de alimento, calidad del agua y temperatura. La temperatura óptima de la especie oscila entre 21 y 27° C, siendo frecuente que alcance una mayor tasa de crecimiento a mayor temperatura (Campos, 2005). Son de comportamiento nocturno y durante el día permanecen ocultos (Rogers, 2000 citado por Baptiste *et al.*, 2010).

Una vez ocurre el apareamiento, la hembra porta los huevos adheridos a sus apéndices abdominales por un periodo de aproximadamente 28 días. Posteriormente los huevos eclosionan, en crías sin órganos reproductivos que se desarrollan rápidamente y permanecen adheridos al cuerpo de la madre por alrededor de un mes. Los juveniles exhiben una coloración verde grisácea, la cual cambia cuando se alcanza la madurez sexual (Campos, 2005).

DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Especie originaria de la región nororiental de México y de las regiones central y sur de los Estados Unidos de América (EUA). Esta especie es considerada la de mayor expansión intercontinental, ya que hay registros de casi todos los continentes, a excepción de Australia y la Antártica (Campos, 2005). En varios países se ha reportado la depredación de especies nativas por parte de *Procambarus clarkii* (Pérez-Bote *et al.*, 2004).



Existen varios registros de la especie en el territorio colombiano (Ver Tabla).

MECANISMOS DE INTRODUCCIÓN/INVASIÓN

Procambarus clarkii es una especie con mucho éxito en la colonización de nuevos ambientes, en virtud de un ciclo de vida corto y una alta tasa de fecundidad. Esta estrategia la ha llevado a que se considera el decápodo con mayor plasticidad ecológica, lo cual le permite adaptarse a nuevos ambientes, niveles bajos de oxígeno, altas temperaturas, periodos prolongados de sequía y ambientes salinos. Al contrario de las especies nativas de los ecosistemas que coloniza, es resistente al hongo *Aphanomyces astaci* (Campos, 2005).

TABLA 10. Registros de *Procambarus clarkii* en Colombia.

Reporte	Referencia
Km 14 de la carretera central Bogotá-Briceño, Cundinamarca.	Campos, 2005
En lago artificial a una altitud de 1600 msnm. Fecha de registro: 20 de noviembre de 2004.	
Zona comprendida entre el nacimiento del Zanjón Romero y lagos del bosque municipal de Palmira, Valle del Cauca.	
Aguas artificiales en el departamento de Caldas.	Alvarado, F.H. y Gutiérrez, F, 2002.
Río Suárez, Municipio de Chiquinquirá, Boyacá	Com. Pers. M. Valderrama – Fundación Humedales
Vereda Chinzaque, Municipio de Fúquene, Cundinamarca	

FUENTE: Baptiste *et al.*, 2010

Como todos los decápodos, la especie está capacitada para colonizar nuevos ambientes debido a que su exoesqueleto la protege de la deshidratación y las diferencias osmóticas se compensan gracias a que el transporte del agua y de electrolitos se lleva a cabo a través de las branquias y de las membranas inter-segmentales (Campos, 2005).



En Colombia se cree se introdujo en los años 80 con fines comerciales. Si bien la especie ha sido introducida intencionalmente en la mayoría de países, se han reportado migraciones naturales en época de lluvias. Su dispersión accidental puede darse cuando se le utiliza como carnada en zonas de pesca (Baptiste *et al.*, 2010).

Existen reportes de la introducción experimental por parte de la Universidad del Valle de la especie al país en 1.985. Esta población fue mantenida en cautiverio en el municipio de Palmira, Valle del Cauca hasta que se liberó accidental en la cuenca del río Palmira. Si bien esta población fue objeto de estudio biológicos y ecológicos, no se efectuó un estudio de impacto ambiental (Baptiste *et al.*, 2010).

USO Y DESARROLLO DE LA PRODUCCION

La especie se cultiva con fines comerciales a gran escala, desarrollándose una industria productiva y dinámica (Campos, 2005). Es muy utilizada para consumo humano, razón por la cual se ha introducido intencionalmente. En Europa y Japón suele utilizarse también como mascota, a la vez que en Japón se ha utilizado también como alimento de la rana toro. Debido a su aparente preferencia por alimento, la especie ha sido utilizada como control biológico de algunos organismos que son hospederos de patógenos humanos (Rogers, 2000 citado por Baptiste *et al.*, 2010).

IMPACTO

Económico

En otros países se han documentado daños a cultivos agrícolas tradicionales (Cano y Jiménez, 2003). Por ser hospedero de algunos patógenos, puede afectar la producción de explotaciones acuícolas (Baptiste *et al.*, 2010).



Ambiental

En la península Ibérica se ha comprobado que la presencia de la especie genera una alteración de la red trófica, pérdida de biodiversidad de humedales y predación sobre huevos de anuros (Cano y Jiménez, 2003).

Salud Pública

La especie es hospedera intermedio de algunos helmintos que pueden llegar a afectar la salud de algunas especies de vertebrados y en consecuencia, la salud pública (Baptiste *et al.*, 2010).

ESTRATEGIAS DE CONTROL

Como medidas preventivas se sugiere trabajar aspectos de legislación que restrinjan su entrada o movimiento en países donde no es nativa (Baptiste *et al.* 2010)

En España se ha ensayado un surfactante no iónico que produce una ralentización del metabolismo de la especie (Cano y Jiménez, 2003).

LEGISLACIÓN

No existe legislación alguna que autorice y/o regule la producción de la especie en Colombia.

RANA TORO

INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Reino	ANIMALIA
Phylum	CHORDATA
Clase	AMPHIBIA



Orden	ANURA
Familia	RANIDAE
Nombre científico	<i>Rana catesbeiana</i> (Shaw, 1802)

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Es la rana más grande de Norteamérica. El color de la especie varía de café a diferentes tonos de verde, frecuentemente presentan manchas o parches de color más oscuro en el dorso. La superficie ventral por lo general es blanco o manchada de gris o amarillo. Las extremidades traseras pueden estar bandeadas o manchadas. Presenta pliegues dorso laterales que terminan cerca del tímpano. Todos los dedos de las extremidades traseras cuentan con membranas interdigitales, exceptuando el cuarto dedo. Los individuos de esta especie en promedio miden de 100 a 175 mm, pero pueden llegar a medir hasta 460 mm y pesar hasta 0,5 kg. La especie presenta dimorfismo sexual: el tímpano es mucho más grande que el ojo en los machos, durante la temporada reproductiva la garganta de los machos es amarilla y la de las hembras es blanca (Álvarez-Romero *et al.*, 2005).

Su actividad incrementa al atardecer y durante la noche. La especie prefiere climas templados e hiberna durante el invierno (al menos en las regiones donde se distribuye naturalmente). Es una especie solitaria y territorial (los machos defienden agresivamente su territorio luchando cuerpo a cuerpo contra ranas invasoras). Su territorio puede medir entre 3 a 25 m a lo largo de la orilla de un cuerpo de agua.

La rana toro (*Rana catesbeiana*) tiene un gran tamaño, una alta movilidad, hábitos alimenticios generalistas y una inmensa capacidad reproductiva (desarrollo gonadal continuo, extenso periodo reproductivo, alta fecundidad y temprana madurez sexual). Todas estas características la convierten en una especie invasora extremadamente exitosa, suponiendo una gran amenaza para la biodiversidad. Las presas de las ranas toro son muy variadas, incluyendo individuos de la misma



especie, especies de ranas nativas, tortugas, serpientes y aves acuáticas (Álvarez-Romero *et al.*, 2005; Giovanelli *et al.*, 2007; Kaefer *et al.*, 2007).

DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

La rana toro es una especie nativa del este de EUA.

MECANISMOS DE INTRODUCCIÓN/INVASIÓN

La especie fue introducida Colombia con el fin de establecer zocriaderos comerciales que produjeran carne para el consumo humano (Ojasti, 2001). Desde que arribó a Colombia a la granja Montelindo en el Departamento del Cauca en el año de 1.986, ha sido objeto de múltiples traslados intencionales hacia diferentes regiones del país (Rueda, 1998). La especie puede ser también inadvertidamente introducida en importaciones de peces dulceacuícolas (CABI *et al.*, 2005).

La especie presenta una alta velocidad de dispersión en comparación con la de otros anfibios (un individuo puede dispersarse en más de 3 km). Se han identificado varios focos de dispersión de la especie en Colombia: valle del río Cauca (Alto Cauca), Alto Chinauta-Cundinamarca, valle del río Magdalena (Cuentas *et al.*, 2002 citado por Acosta *et al.*, 2006), río Guavio, Boyacá (Lynch, 2005). Para el caso particular del Departamento de Cundinamarca, la especie abarca un gradiente altitudinal desde los 400 hasta los 1.700 m (Rueda, 1998). La especie ocupa múltiples ambientes acuáticos de carácter lótico y léntico; prefiere hábitats riparios abiertos, libres de vegetación arbórea que posean abundante vegetación acuática y herbácea sobre los márgenes (Rueda, 1998; Álvarez-Romero *et al.*, 2005). La especie se ha registrado desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm (e incluso hasta los 2900 msnm) (Baptiste y Franco, 2007).

USO Y DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN



Las ancas de rana son apetecidas para el consumo humano en algunos mercados internacionales.

IMPACTO

Económico

Puede representar un problema a explotaciones acuícolas, ya que la especie puede depredar alevinos (Baptiste y Franco, 2007).

Ambiental

Las poblaciones de anfibios a nivel mundial han tenido un declive posiblemente desde la mitad del siglo XX. Muchos factores se han visto implicados en este detrimento poblacional: depredadores introducidos (p.e.: rana toro); incremento en la radiación ultravioleta; fragmentación y destrucción de hábitats; contaminantes químicos y enfermedades infecciosas emergentes (Harp y Petranks, 2006).

En Alemania, mediante el análisis del estómago de varias ranas toro se pudo comprobar que la rana verde nativa (*R. esculenta*) está sustancialmente amenazada, así como también otras especies de ranas (Werner *et al.*, 1995). Por tanto, la rana toro es considerada la mayor responsable de la pérdida de varias especies nativas, que no pueden competir con esta rana de gran tamaño. Asimismo, al contrario de lo que pasa con otras especies, los renacuajos de la rana toro americana no son depredados por peces, lo cual supone una ayuda adicional para las poblaciones de esta especie (Vilá *et al.*, 2006)

La rana toro también está asociada a impactos negativos sobre la condición corporal de anfibios nativos. Aún más se ha identificado que la especie tiene el potencial de interferencia reproductiva con especies nativas, ya que estas últimas pueden llegar a copular con subadultos de rana toro. Se cree que este fenómeno puede ser particularmente problemático en especies que no han



coevolucionado con congéneres de mayor talla (D'Amore *et al.*, 2009).

Si bien para Colombia no existe una evaluación detallada del impacto de la introducción de la especie, se sabe que la rana toro ha sido relacionada con la desaparición local de poblaciones de ranas congénéricas (*Rana aurora*, *R. boylei*, *R. pipiens*, *R. pretiosa*) y la disminución de otras especies de ranas (*Rana onca*, *R. aurora*, *R. boylli*, *R. tarahumarae*, *R. yavapaiensis*, *R. blairi*, *R. cascadae*, *R. chiricahuensis*, *R. muscosa* y *Hyla regilla*). Se ha logrado incluso determinar además que los renacuajos de la rana toro reducen las probabilidades de sobrevivencia de los renacuajos de otras especies en un 48% y alteran las comunidades de algas bentónicas y de marco invertebrados (Rueda, 1998).

La chytridiomycosis es una enfermedad fatal para los anfibios, transmitida por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, que ha sido asociada a nivel regional y mundial a la disminución de las poblaciones de anfibios dentro de las cuales las poblaciones de ranas dardo son las más afectadas. Si bien no se ha logrado comprobar que la especie actúa como hospedadero natural de la enfermedad, resulta de particular interés que la rana toro, introducida en ecosistemas naturales de muchas especies de ranas susceptibles a la chytridiomycosis, tenga una baja susceptibilidad a esta enfermedad (Boyle *et al.*, 2003; Daszak *et al.*, 2003). La rana toro tiene además una alta prevalencia del virus eritrocítico de las ranas (Gruia-Gray y Dessler, 1992).

Salud Pública

No se conoce efecto deletéreo alguno por parte de la especie a la salud pública.

ESTRATEGIAS DE CONTROL

Existen reportes de control biológico (reptiles) y mecánico (cacería y trampas de exclusión).

LEGISLACIÓN



AVESTRUZ

INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Reino	ANIMALIA
Phylum	CHORDATA
Clase	AVES
Orden	STRUTHIONIFORMES
Familia	STRUTHIONIDAE
Nombre científico	<i>Struthio camelus</i> Linnaeus, 1758

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

El avestruz (*Struthio camelus*) pertenece al grupo de aves no voladores denominadas Rátidas que aunque comparten muchas adaptaciones evolutivas con el resto de las especies de aves, presentan características anatómicas y fisiológicas propias (Ver Tabla; Fowler, 1996). Los avestruces son las aves de mayor tamaño corporal, provistas de fuertes y largas extremidades con dos dedos en cada una de estas. La especie tiene además una excelente visión, muy útil en vida libre para identificar sus depredadores (Smith, 2003).

Los machos presentan un plumaje negro con algunas plumas blancas en alas y la cola, las hembras por su parte presentan un plumaje gris y blanco (Ver Figura).

TABLA 11. Características anatómicas y fisiológicas propias del avestruz



Peso Corporal (kg)		Altura (m)		Color		Otras características anatómicas y fisiológicas	Distribución natural
m	h	m	h	m	h		
160	120	160	120	Blanco y gris	Gris y blanco	Máxima velocidad de desplazamiento registrada 64 km/h Sínfisis del cráneo permanecen abiertas Faló protruíble Cuello relativamente largo Peligrosidad potencial al atacar con las patas	África Sub Sahariana. Su distribución natural se encuentra actualmente fragmentada.

Fuente: Fowler, 1996.

En condiciones naturales la especie presenta un bajo consumo energético y un eficiente uso del agua propio de avifauna desértica (Williams *et al.*, 1993). El tiempo de pasaje de alimento en la especie oscila entre 36 a 48 horas (Smith, 2003). Si bien la especie es herbívora, los avestruces pueden alimentarse también de una amplia variedad de insectos y pequeños vertebrados. En condiciones de cautiverio se adaptan fácilmente a alimentarse con concentrado comercial para aves y otros subproductos agrícolas. La especie suele alimentarse en grupo como una estrategia para identificar más fácilmente los depredadores potenciales que se encuentran en las cercanías.

La temporada reproductiva de la especie está altamente asociada a la estacionalidad ambiental. En vida libre los machos usualmente defienden un territorio y atraen las hembras receptivas mediante un despliegue precopulatorio. La relación macho:hembra depende de la densidad poblacional y la disponibilidad de alimento, de tal forma que en condiciones naturales los machos pueden exhibir comportamiento monogámico o poligámico. Los machos por lo general escarvan en el suelo para lograr una depresión la cual hará las veces de nidos, adonde posteriormente conducirán a las hembras en el momento de la postura. El tamaño de la postura puede oscilar entre 5 y 16 huevos en un intervalo de 2 días (Smith, 2003).

El tamaño considerable de los huevos de avestruz (16 x 13 cm y 1.100 a 1.600 gr), así como la fortaleza de su cáscara, es una estrategia contra los depredadores. Tanto el macho como la



hembra se encargan de la incubación, cuyo periodo es de aproximadamente 45 días. A la edad de 3 meses las crías desarrollan un plumaje juvenil similar al de las hembras adultas. El tamaño y el plumaje propio de los adultos lo alcanzan al segundo año de edad (Smith, 2003).

DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

La distribución natural de la especie en el norte, oeste y sur de África se ha disminuido significativamente debido a la caza furtiva y a la pérdida de hábitat. Las poblaciones del norte del África (*Struthio camelus*) están incluidas en el Apéndice I del CITES (Smith, 2003).





Distribución natural de *Struthio camelus* (en rojo). Introducción exitosa de la especie (flecha). Fuente: Gómez de Silva *et al.*, 2005.

MECANISMOS DE INTRODUCCIÓN/INVASIÓN

La introducción de avestruces al territorio colombiano se ha dado por la importación de especímenes acompañados de autorización por parte del MAVDT.

USO Y DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



La cría comercial de avestruz se inició hace más de 150 años, inicialmente para aprovechamiento de sus plumas únicamente, posteriormente por su piel y más recientemente por su carne. A principios de los años 80s un grupo de empresarios americanos interesado en el potencial del avestruz para producir carne roja baja en grasa importaron los primeros pies de cría procedentes de Suráfrica. A partir de esa época inició el desarrollo y la expansión de la cría de avestruz en Estados Unidos de América, Canadá, México y otros países en el mundo (Tully y Shane, 1996; Huchzermeyer, 2002).

Como resultado de una larga historia de domesticación, en Suráfrica los avestruces criadas son clasificadas como domesticadas, y precisamente este argumento es esgrimido por los zocriaderistas colombianos, con el fin de evitar regulaciones y exigencias por parte de las autoridades ambientales.

En Colombia, desde finales de los años 90, la producción de avestruces se ha expandido rápidamente (ver Tabla) y paralelamente se han desarrollado técnicas adecuadas de producción que suponen la incorporación a los zocriaderos de personal técnico capacitado y equipos diseñados específicamente para la producción intensiva de la especie (p.e. incubadoras). De igual forma se han desarrollado protocolos de bioseguridad y vacunación para disminuir las tasas de mortalidad y morbilidad en los planteles productivos.

La actividad comercial primordial y más redituable de los zocriaderos de avestruces en Colombia es el turismo, teniendo en cuenta que se trata de una especie carismática para la opinión pública. Es así como zocriaderos ubicados en el Eje Cafetero, los Llanos orientales y Boyacá promocionan diferentes paquetes turísticos para este fin. Adicionalmente, varios zocriaderistas obtienen ingresos económicos de la venta de subproductos de la especie (p.e. artesanías elaboradas a partir de huevos y plumas y carteras de piel de avestruz). También entre zocriaderistas existe un mercado interno de compra y venta de parentales y de crías.

La carne de avestruz es quizás el subproducto de la especie más explotado a nivel mundial, sin



embargo, por ser es un producto destinado a consumidores con gran capacidad de pago, en el mercado colombiano no es común (Olarte y Corredor, 2007). Algunos zoocriaderos colombianos tienen pedidos de carne por encargo por parte de ciertos restaurantes, particularmente en las grandes ciudades. No obstante, independientemente del precio, culturalmente la carne de avestruz no está muy difundida en el país. Otra limitante que puede tener la explotación de la carne de avestruz en Colombia es la escasez de empresas dedicadas al enfaenamiento de avestruces (Olarte y Corredor, 2007).

TABLA 12. Zoocriaderos de avestruz en Colombia

Departamento	Municipio	Nombre de establecimiento / Titular del establecimiento	Número de zoocriaderos
Boyacá	Villa de Leyva, Vereda Sopota	Especies Exóticas de Colombia Ltda. / Carlos Rueda	1
Cauca	Puerto Tejada, Vereda Bocas del Palo	Avestruces Nimajay / Aldemar Valderrama	1
Córdoba	Buenavista	Zoocriadero Los Caimanes / Marta Lucía Acosta de Raigosa*	1
Cundinamarca	La Mesa, Vereda Hato Norte	Pachamama Zoocriadero Mixto de Carácter Comercial / Luis Londoó y Mercedes Rodríguez	2
	Ricaurte, Vereda Puerto Peñalisa y Manuel Sur	Avestruces de Colombia / Eduardo Rodríguez e Iván Martínez	
Huila	Palermo	Huiláfrica Salvaje Parque Temático*	1
Meta	San Martín, Vereda Piñalito	Colombian Ostrich, Granja El Dorado / Javier Téllez Ruiz	3
	Puerto López, Vereda Alto Navajas	Granja Navajas / Dora Patricia Bernal y Luis Alejandro Pacanchique	
	Guamal, Vereda El Danubio	Granja Icaro / Helber Eduardo Pardo Díaz	
Quindío			4 (3*)
Tolima			1*
Valle del Cauca			2(1*)

FUENTE: CAM, Cormacarena, Corpoboyacá

*Fase experimental

Es de anotar además que una de las motivaciones iniciales del establecimiento de la cría de avestruz en nuestro país, era poder vender la carne en los mercados internacionales, ya que el



hecho de poder manejar bajos costos de producción (p.e.: menor costo de la tierra y de la mano de obra), le podría conferir cierta ventaja comparativa a los productores nacionales; pero limitaciones zoonosanitarias (Colombia no ha sido declarada libre de Newcastle) aún limitan las exportaciones de carne de aves.

IMPACTO

Ambiental

La movilidad y selectividad del avestruz, que le confiere la capacidad de obtener forraje de alta calidad en ambientes áridos, hace la especie potencialmente destructiva al ser confinada en explotaciones a altas densidades (Milton *et al.*, 1994); de tal forma que el sobrepastoreo generado por la especie puede llegar a cambiar la dinámica poblacional de la comunidad vegetal, lo cual podría afectar algunas especies de herbívoros (Gómez de Silva *et al.*, 2005).

Salud Animal

La introducción de avestruces a una región en particular supone a su vez la introducción de parásitos y agentes infecciosos exóticos potencialmente nocivos para ésta y otras especies (Mertins y Schlater, 1991; Gajadhar, 1993; Huchzermeyer, 2002; Ponce Gordo *et al.*, 2002; Raffel *et al.*, 2002; Santos *et al.*, 2005). La especie es además altamente susceptible a gran número de enfermedades infecciosas que afectan a las aves comerciales y silvestres. Por ejemplo, en EUA en 1998 se reportó influenza aviar en esta especie.



Es importante mencionar que el parásito gastrointestinal específico de la especie *Libyostrongylus douglassi* fue introducido en Norteamérica proveniente de avestruces importadas. Es bien sabido que gran parte del inventario nacional de avestruces proviene de esta región (en especial de EUA y Canadá), por lo que se podría sugerir que hay una alta probabilidad de la existencia de este parásito en el país. *Libyostrongylus douglassi* ha sido documentado como el responsable del 50% de la mortalidad de crías de la especie en plantales de Norteamérica. Hasta el momento no ha sido reportado en Colombia la transmisión de ningún agente infeccioso de avestruces a otras especies de aves tanto comerciales como silvestres.

ESTRATEGIAS DE CONTROL

En el interior de los zocriaderos se deben contar con todas las medidas necesarias (p.e. infraestructura adecuada y equipos de manejo) para que los avestruces no escapen y generen impactos sobre la biodiversidad y la comunidad. En materia de zoonosología, todo plantel debe contar un planes de bioseguridad y de vacunación.

LEGISLACIÓN

La Resolución No. 01371 del 2 de Julio de 2004 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) reglamentó la ubicación de las explotaciones de avestruces en el territorio nacional, debido a que la especie es susceptible a enfermedades infecciosas propias de la avicultura comercial y en ocasiones zoonóticas (p.e. Newcastle, Influenza Aviar, Encefalitis Equina del Este y del Oeste, Viruela Aviar y Gumboro), en consecuencia los zocriaderistas deben cumplir con un protocolo de bioseguridad y un plan vacunal específico.

La introducción de avestruces (huevos, crías, juveniles, reproductores) debe ser autorizada por el MAVDT. Para la construcción y operación del zocriadero la Corporación Autónoma Regional correspondiente debe otorgar una licencia ambiental al zocriaderista.



PALOMA COMÚN

INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Reino	ANIMALIA
Phylum	CHORDATA
Clase	AVES
Orden	COLUMBIFORMES
Familia	COLUMBIDAE
Nombre científico	<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Paloma de tamaño mediano (30.5-35.5 cm) con cola mediana y un peso corporal entre 180 y 350 gr. Pico negruzco con cera blanca en la base, patas rojizas o rosas, ojos ámbar (oscuros en el juvenil). No hay dimorfismo sexual pero plumaje muy variable entre individuos. El patrón original es gris claro con dos grandes franjas de color negro en las alas, una franja negra en la punta de la cola, rabadilla blanca e iridiscencias moradas y verdes en el cuello. Sin embargo, la mayor parte de los individuos son de otros colores, desde blanco y blanquecino con manchas irregulares rojizas hasta negro con plumas primarias y cola blanca (Gómez de Silva *et al.*, 2005 a).

Debido a su domesticación, la paloma no tiene temor al ser humano; por el contrario, grandes poblaciones de la especie se asocian a los asentamientos humanos.

DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

TABLA 13. Aspectos reproductivos de la paloma común.

Sistema reproductivo	Monógamo
----------------------	----------



Anidación	Nido en una copa profunda de raíces, tallos, hojas, plumas y desechos inorgánicos. Puede anidar en árboles, acantilados y construcciones urbanas
Tamaño de postura	2 huevos
Tamaño de los huevos	39 mm
Incubación	Ambos sexos incuban. La incubación tiene una duración de 16 a 19 días
Cuidado parental	Las crías reciben cuidado parental hasta las tres semanas de edad
Época de reproducción	Durante todo el año
Número de nidadas/año	Máximo cinco
Edad a la madurez sexual	6 meses

La especie se distribuye naturalmente en el Norte de África, Asia y Europa mediterránea. En la actualidad, la especie se encuentra introducida en todos los continentes y en islas oceánicas (Gómez de Silva *et al.*, 2005a, Gottdenker, N. *et al.*, 2008) Ver Figura.

En Colombia se encuentra en la mayoría de las urbes y en zonas semiurbanas y rurales (Verhelst *et al.*, 2001; Amaya-Espinel y Rico, 2005). Su presencia en paisajes naturales se ha reportado en diferentes áreas de interés para la conservación de las aves de Colombia y el Mundo (AICAS) como lo son humedales -Humedal Santa María del Lago en Bogotá, hábitat natural de avifauna nativa y migratoria (Álvarez, 2009), complejo de humedales del Valle de Ubaté (IAvH-Fundación Humedales, 2004)-, cuenca del río Coello (Losada-Prado *et al.*, 2005). Se ha reportado incluso en ecosistemas marinos como islas del Caribe colombiano (Estela, 2006).



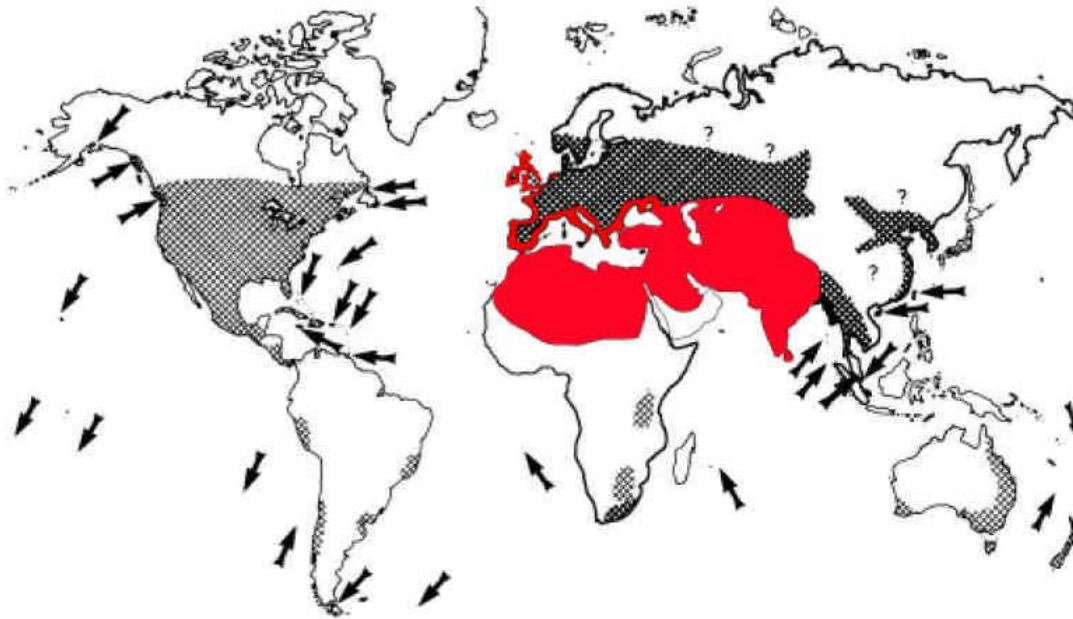


Figura. Distribución original (rojo) y exótica (flechas y sombreado) de *Columba livia*. Tomado de Gómez de Silva *et al.*, 2005 a.

La especie utiliza naturalmente acantilados rocosos en cuevas, costas y desiertos, pero como especie exótica se ha adaptado en zonas urbanas y semiurbanas (Gómez de Silva *et al.*, 2005 a). En Barcelona, España, 15 años después de un programa de captura y eliminación selectiva, se estimó una población de más de 250,000 individuos (Senar *et al.*, 2009). Se alimenta en el suelo principalmente de granos y semillas, complementando su dieta con invertebrados.

Es una especie de hábitos diurnos que se puede encontrar solitaria o en parvadas. En vida silvestre puede vivir entre 5 y 15 años, en condiciones controladas puede exhibir una mayor longevidad (Gómez de Silva *et al.*, 2005 a).

USO Y DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN

La paloma común ha estado presente en ambientes urbanos de la región Andina desde el siglo XVI (Ojasti, 2001). La Asociación Colombófila Vallecaucana, fundada en 1.940, es pionera de la



colombofilia en Colombia, importando las primeras palomas de Bélgica de las líneas ross, bricous y rhal. Posteriormente se han establecido otras asociaciones (p.e. Asociación Colombófila Antioqueña, Asociación Colombiana Alas Libres del Quindío, Asociación Colombófila El Ruiz) que han promovido la actividad y periódicamente realizan eventos y concursos sobre el tema. Desde sus inicios en Colombia, muchas de estas palomas escaparon y constituyeron las actuales poblaciones ferales que se encuentran en numerosas urbes y zonas semiurbanas del país.

IMPACTO

Económico

El virus que ocasiona la enfermedad de Newcastle ha sido aislado en esta especie, con lo cual el contagio a otras aves es probable, ya que se puede constituir en especie transmisora. En varias ocasiones la introducción del virus de un país a otro se ha debido al transporte de perdices, faisanes y palomas (Gómez de Silva *et al.*, 2005a). Esta enfermedad presenta una alta prevalencia en Colombia y puede generar grandes pérdidas en la industria avícola por lo que su ocurrencia en una región es de reporte obligatorio a las autoridades zoonitarias (Resolución 01937 de 2003; Romero *et al.*, 2009). No se descarta que la paloma común sea también transmisora de otras enfermedades infecciosas que puedan afectar económica a la industria avícola.

Las excretas de las palomas pueden aceleran el deterioro de edificios y consecuentemente incrementar el costo de su mantenimiento. En plantas de concentrado pueden consumir y contaminar grandes cantidades de alimento. En aeropuertos se constituyen en un riesgo para las actividades aeronáuticas.

Ambiental

En México se ha documentado que puede llegar a reducir las poblaciones de otras aves granívoras como la tórtola cola larga (*Columbina inca*), y el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*). Por



otra parte, puede beneficiar a algunas especies de aves rapaces, al constituirse en presa de aves como la lechuza de campanario (*Tyto alba*), el aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (Gómez de Silva *et al.*, 2005 a; Márquez *et al.*, 2006; Tenez, 2008). Sin embargo, se ha documentado la transmisión de herpesvirus tipo 1 –virus del cual es reservorio natural la paloma común-, a estas especies nativas del continente americano (Gailbreath y Oaks, 2008).

Salud Pública

La especie está considerada por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de EUA) como una plaga por su impacto sobre la salud pública en EUA, y en la mayoría de las grandes ciudades europeas existen programas para el control de la población de esta especie. La paloma doméstica ha sido identificada como reservorio natural para *Chlamydia psittaci*, adicionalmente se ha reportado como reservorio y fuente transmisora de encefalitis (Gruwell *et al.*, 2000; OPS, 2002), histoplasmosis, virus de la enfermedad de Newcastle (Caballero *et al.*, 2005), cryptococcosis (Caicedo *et al.*, 1996; Rosario *et al.*, 2008), toxoplasmosis, salmonella y otras enfermedades infecciosas (Ramírez *et al.*, 1976; Casanovas *et al.*, 1995; Pedersen *et al.*, 2006; Graczyk *et al.*, 2007) y varias especies de parásitos (Nelson y Murray, 1971; González *et al.*, 2004; Haag-Wackernagel, D. y Spiewak, R., 2004; Tietz *et al.*, 2007; Soto-Piñeiro, C. y Acosta-Guevara, I., 2009; Natala *et al.*, 2009).

En Colombia se han reportado estudios que han aislado *Cryptococcus neoformans* de excretas de palomas en diferentes regiones del país (Caicedo *et al.*, 1996; Quintero *et al.*, 2005), lo que constituye a la especie en un riesgo potencial para la salud pública. Las enfermedades zoonóticas mencionadas anteriormente pueden ser contraídas por los humanos al exponerse a sitios con acumulaciones de excremento de esta especie.

ESTRATEGIAS DE CONTROL



Los programas de captura y eliminación selectiva no han demostrado ser efectivos, ya que no involucran un manejo del hábitat de la especie (p.e. alimento, refugio) (Sol y Senar, 1992). Antes de instaurar una estrategia para el control de la especie es preciso identificar los factores (p.e.: disponibilidad de alimento, refugio) que promueven la presencia de la especie en un lugar determinado.

Las estrategias comúnmente usadas son modificación de hábitat, exclusión, repulsión con productos químicos (polibutano) y mecánicos (spikes), venenos y remoción de nidos. Se ha estado implementando el uso del fármaco Nicarbazin, coccidiostático de amplio uso en avicultura, el cual tiene un efecto sobre la postura al inhibir los receptores espermáticos en los óvulos.

Es importante considerar que para que un programa de control de poblaciones de palomas tenga éxito, es preciso procurar que exista una sinergia entre todas las herramientas de control implementadas. Adicionalmente, y teniendo en cuenta que la especie se asocia altamente a los asentamientos humanos, es necesario acompañar toda estrategia implementada con una campaña de educación a la comunidad involucrada.

LEGISLACIÓN

A pesar de lo evidente que es el impacto que pueden generar las poblaciones de paloma doméstica sobre la economía, el medio ambiente y la salud pública; no existe ninguna legislación en Colombia que obligue a las administraciones públicas, entidades y productores a implementar programas de control de la paloma doméstica.

CHINCHILLA

INFORMACIÓN TAXONÓMICA



Reino	ANIMALIA
Phylum	CHORDATA
Clase	MAMMALIA
Orden	RODENTIA
Familia	CHINCHILLIDAE
Nombre científico	<i>Chinchilla (Eryomis) lanígera</i> <i>Chinchilla(Eryomis) brevicaudata</i>

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

La chinchilla es un roedor con cabeza grande y hocico corto; su color adquiere visos plateados interrumpidos por matices más oscuros; la parte inferior del cuerpo es blanco, al igual que sus extremidades; la cola presenta en su región dorsal dos rayas oscuras. Sus ojos son grandes y negros y las orejas largas y redondeadas. A los 150 días de edad las chinchillas de zocriaderos pueden alcanzar un peso promedio de 500 gr (430-770 gr). (Álvarez *et al.*, 1997). La chinchilla presenta dimorfismo sexual, particularmente en *Ch. lanígera*, las hembras alcanzan un mayor tamaño que los machos (Lammers *et al.*, 2001).

La especie puede vivir entre 10 a 15 años en condiciones de cautiverio. Se reproduce tanto en un régimen monogámico como en uno poligámico, ya que un macho puede tener una capacidad reproductiva hasta para 5 o 6 hembras. Las hembras puede presentar tres partos al año, produciendo camadas entre 1 a 4 crías. El periodo de gestación es de 111 días.

En las chinchillas los ciclos pilosos son sincronizados: hay fases de crecimiento en toda la superficie corporal (anagenia), seguidos por periodos de descanso (catagenia) y muda de pelo (telogenia). Debido a que su pelaje reviste el mayor interés comercial, la pérdida del pelo disminuye su valor comercial (Badillo *et al.*, 1999).

En su hábitat natural, *Ch. lanígera* se alimenta principalmente de gramíneas perennes, usando un patrón alimenticio de especies generalistas (Cortés *et al.*, 2002). Frente a presiones selectivas en



su hábitat natural *Ch. lanígera* exhibe patrones de actividad nocturna y selección de microhábitats favorables (Cortés *et al.*, 2000). Adicionalmente presenta una alta plasticidad térmica ya que los especímenes adultos pueden tolerar temperaturas entre 0° y 32° C.

Tanto *Ch. lanígera* como *Ch. brevicaudata*, se encuentran incluidas en el Libro Rojo de Mamíferos de la IUCN y en el Apéndice I de la CITES. La principal presión a la que se han visto sometidas ambas especies obedece a la demanda de su piel en los mercados internacionales debido a su calidad y a los altos precios que alcanza (Gudynas, 1989).

En condiciones de cautiverio se han realizado cruces entre ambas especies de chinchilla para lograr mejores características zootécnicas (docilidad, fertilidad y calidad de piel) (Cepeda y Oróstegui, 1997).

DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Chinchilla lanígera es originaria de los Andes chilenos, ocurriendo naturalmente entre 400 y 2500 msnm. *Ch. brevicaudata* es originaria de la región central de la cordillera de los Andes (Perú, Bolivia, Argentina y Chile), encontrándose a altitudes superiores a los 3000 msnm. En la actualidad se encuentra extinta en Argentina y Perú (Gudynas, 1989).

MECANISMOS DE INTRODUCCIÓN / INVASIÓN

La introducción de la chinchilla al territorio colombiano se ha dado por la importación de especímenes acompañados de autorización por parte del MAVDT. No obstante, varios zocriaderistas han ingresado chinchillas ilegalmente al país, gracias a la facilidad de transportarla debido a su reducido tamaño.

USO Y DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN



La explotación comercial de la chinchilla se inició a nivel mundial con la introducción de 11 ejemplares de *Ch. lanígera*, procedentes de Chile, a California, EUA en 1.923 (Cepeda y Oróstegui, 1997). A pesar de que aún exista falta de desconocimiento en algunos patrones zootécnicos y fisiológicos de la chinchilla, su explotación a nivel mundial se encuentra bastante desarrollada, gracias al interés económica que supone (Badillo *et al.*, 1999; Busso *et al.*, 2005; Althaus *et al.*, 2010). El sistema de producción implementado es generalmente de tipo intensivo, en el cual se destetan las crías a los 45 días. Todos los animales dentro de la producción reciben la misma dieta que puede estar compuesta a base de salvado de trigo, avena, alfalfa, germen de trigo, semilla de girasol, torta de soya, concentrado para conejo y suplemento vitamínico. La ración diaria puede oscilar entre 35 y 50 gr. (Álvarez *et al.*, 1997).

La selección que se realiza en el interior de los zoocriaderos considera criterios como calidad del pelaje, fertilidad, peso corporal, longitud de la cabeza y de las extremidades. Adicionalmente, se descartan los individuos que tienen una tendencia a comerse el pelo (Álvarez *et al.*, 1997; Poyraz *et al.*, 2005).

TABLA 14. Zoocriaderos de chinchilla presentes en Colombia

Departamento	Municipio	Nombre de establecimiento / Titular del establecimiento	Número de zoocriaderos
Cundinamarca	Chía, Vereda Fonquetá	Chinchillas Villa Moravia / Germán Franco	7
	Chocontá, Vereda Las Cruces	Criadero La Cima / Javier Moreno	
	Madrid, Vereda Chauta	Andrés Merizalde	
	Guasca	Antonio Rey López*	
	Nemocón, Vereda La Puerta	Chinchillas Canan, / Nancy Gómez	
	Sopó, Vereda La Diana	Medco Inversiones Ltda. / Augusto Peñaranda	
	Tibiritá, Vereda Llanos	Chinchillas de Colombia Ltda. / María Mora ^a	

FUENTE CAR * Según Auto No. 1357 de 2006 del MAVDT ^a Auto No. 3072 del MAVDT

Los subproductos de la chinchilla son su piel, carne (baja en colesterol y de sabor similar al conejo), pelo suelto (el valor de los pelos sueltos puede llegar a US\$200/kg), excrementos (abono orgánico).



Su piel se considera suave, liviana, densa y brillante, características en las que se destaca particularmente la densidad ya que en cada folículo piloso se encuentran entre 80 a 120 pelos. La demanda a nivel mundial de la piel de la chinchilla supera ampliamente la oferta mundial de pieles, ya que ascienda a 900,000 unidades al año y su producción se estima en 350,000 unidades al año. La mayor producción de pieles de chinchilla se realiza en Europa occidental y Norteamérica. Argentina es el primer productor latinoamericano y el tercero a nivel mundial. Otros países latinoamericanos donde se ha desarrollado con éxito la producción son Brasil y Chile.

IMPACTO

Económico

Por ser roedores, y gracias a sus hábitos alimenticios y comportamiento, en caso de que exista una población numerosa de la especie en el medio natural, esta podría llegar a afectar cosechas, especialmente de cereales. No obstante, esta situación aún no se ha documentado.

Ambiental

Aunque no existen soportes en la literatura que evidencien un impacto ambiental por la introducción de esta especie, es de suponer que debido a su comportamiento, alta adaptabilidad y tamaño, la chinchilla puede dispersarse fácilmente en los hábitats naturales del país; y en caso de que sean liberados pies de cría mantenidos en cautiverio, estos pueden llegar a reproducirse con un relativo éxito y en consecuencia poder llegar a afectar poblaciones naturales de especies nativas. Claro está, que como se mencionó en el apartado anterior, este escenario debe contemplarse en caso de grandes liberaciones de la especie al medio natural. Es de anotar que la especie cumple con casi todas las características propias para ser considerada un estratega *r*, lo cual le confiere un relativo éxito invasivo (Ver Anexo I).

Salud Pública



La chinchilla puede infectarse y transmitir el herpesvirus humano tipo 1, incluso se sugiere que la especie puede desempeñar un papel como reservorio temporal para infecciones a humanos (Goudas y Gilroy, 1970; Wohlsein *et al.*, 2002). A similar conclusión se puede llegar a partir de estudios realizados en el área de distribución natural de la especie que evidenciaron una prevalencia del 40% a la enfermedad del Chagas (Jiménez y Lorca, 1990). Otros agentes infecciosos a los que es susceptible la especie, especialmente en malas condiciones de manejo y cautiverio, pueden potencialmente afectar al ser humano (Doering *et al.*, 1993).



GLOSARIO

- Control: Estrategia implementada para regular la población de una especie de fauna silvestre, cuando así lo requiera circunstancias de orden social, económico o ecológico.
- Dispersión: El movimiento o la distancia desde el lugar de origen de una especie hasta su lugar de reproducción.
- Ecosistema natural: Ecosistema en el cual no se percibe la alteración humana.
- Enfermedad del Chagas: Tripanosomiasis. Enfermedad tropical transmitida por el parásito intracelular *Trypanosoma cruzi*. La enfermedad es endémica de América. El reservorio natural de la enfermedad lo constituyen armadillos, marsupiales, roedores, murciélagos y primates silvestre. Se transmite al hombre por el vector *Triatoma infestans*.
- Erradicación: Extirpación de la totalidad de una población de una especie invasora en un área determinada.
- Especie exótica: Especie, subespecie o taxón menor que se manifiesta como resultado de la intervención humana en un área o ecosistema del cual no es nativa.
- Especie Invasora: Especie exótica que coloniza ecosistemas naturales o seminaturales, es un agente de cambio, y amenaza la diversidad biológica nativa o puede impactar negativamente la economía de una región específica.



- Especie nativa: Especie que ocurre dentro de su área natural y de dispersión potencial.
- Helicultura: cría en cautiverio del caracol de tierra.
- Hospedero: Organismo que alberga a otro o lo porta en su interior, ya sea un parásito, un comensal o un mutualista.
- Introducción: El movimiento de una especie fuera de su área natural.
- Introducción intencional: Introducción hecha de forma deliberada por los humanos, incluyendo el desplazamiento deliberado de una especie fuera de su área natural y de dispersión potencial.
- Patógeno: agente que produce una enfermedad.
- Población feral: Población de una especie doméstica fuera del control de los humanos que se asilvestra.
- Reintroducción: Introducción de una especie cuya distribución geográfica natural corresponde al área donde se desarrolla esta actividad.

ANEXO I

TABLA 15. Características de estrategia r y K

Características	Estrategia <i>r</i>	Estrategia <i>K</i>
Requerimientos climáticos	Variable	Constante
Mortalidad	No denso dependiente	Denso dependiente
Tamaño de la población	Variable sin equilibrio, por debajo de la capacidad de carga, recolonización	Constante con equilibrio, cerca o en la capacidad de carga, no recolonización
Competencia intra e interespecífica	Variable	Estable
Fisiología y reproducción	Rápido desarrollo, tasa reproductiva alta, reproducción precoz, pequeño tamaño corporal, único evento reproductivo	Lento desarrollo, alta habilidad de competitividad, reproducción lenta, gran tamaño corporal, varios eventos reproductivos
Longevidad	Corta	Larga

FUENTE: Stiling, 1996



AGRADECIMIENTOS

Maria Piedad Baptiste, IAvH

Amarilla Moreno, IAvH

Sebastián Restrepo, IAvH

Carlos Cuéllar, CAM

Jose Rincón, CAR

Sandra Jiménez, CARDER





Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Alfonso Mantilla, CAS
Rosa Jiménez, CDA
Marco Duarte, CDMB
Ramón Martínez, Codechocó
Sidney Moreno, Codechocó
Rafael Medina, Coralina
Juan Camilo Restrepo, Corantioquia
Mauricio Torres, Cormacarena
Mauricio Dávila, Cornare
Yolima Monsalvo, Corpamag
Ximena Galíndez, Corpoamazonia
Miguel Rodríguez, Corpoboyacá
Sonia Corredor, Corpochivor
Fernando Prieto, Corpoguajira
Raimundo Tamayo, Corpoguavio
Emiro Cordero, Corpomojana
Melva Álvarez, Corponor
Alberto Escolar, CRA
José Saavedra, CRC
Oscar Flórez, CVS
Nicolás Urbina, Conservación Internacional
Juan David Amaya, Pontificia Universidad Javeriana
Pablo Stevenson, Universidad de los Andes
Jessica Hellmann, University of Notre Dame
Javier Zambrano

LITERATURA CITADA Y REVISADA

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



1. Acosta, A., Huertas, C. y Rada, M. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena Medio (Departamento de Caldas, Colombia). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 30(115): 291-304.
2. Álvarez, M., Quintana, H., Mallo, G. y Quinn, M. 1997. Crecimiento corporal de chinchilla (*Chinchilla lanígera*) en un criadero comercial de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 5(3): 456-458.
3. Álvarez, R. 2009. Notas sobre la avifauna del humedal Santa María del Lago, Cordillera Oriental de los Andes Colombianos. *Revista Luna Azul* (28): 24-39.
4. Álvarez-Romero, J., Medellín, R., Gómez de Silva, H. y Oliveras de Ita, A. 2005. *Rana catesbeiana*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México, D.F.
5. Althaus, M., Andreotti, C., Ferraro, M., Godoy, E., Sad, S., Haidar, J., Barberis, M., Cafaro, N. y Sedlacek, J. 2010. Descripción morfológica macroscópica del aparato reproductor masculino de la Chinchilla lanígera. *Veterinaria Argentina* 27(261).
6. Amaya-Espinel, J.D y Rico, G. 2005. Caracterización y evaluación del peligro aviario presente en el Aeropuerto "Almirante Padilla" de Riohacha, Colombia. Informe final y plan de manejo. Aeronáutica Civil de Colombia – Unión Temporal UTAR Manejo Peligro Aviario. Contrato de Consultoría No. 4000220. Bogotá, D.C., Colombia.
7. Andrade, G. 1998. Efecto de las especies introducidas y transplantadas sobre la biota local. pp. 93-95. *En: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 – Colombia. Chaves, M.E. y Arango, N. (Eds.) Tomo Causas de pérdida de biodiversidad. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. 223 p.*
8. Badillo, I., Fernández, R. y Ulloa, R. 1999. Efecto del zeranol sobre la maduración de piel en chinchilla lanígera (*Eryomis laniger*). *Veterinaria México* 30(1): 63-37.
9. Baptiste, M.P. 2005. Plegable de la serie especies colombianas No. 3: especies invasoras de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 156 pp.



10. Baptiste, M.P., Múnera, C., Agudelo, J. y Arias, C. (Compiladores). 2010. *Procambarus clarkii*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
11. Beckmann, C. y Shine, R. 2009. Impact of invasive cane toads on Australian birds. *Conservation Biology* 23(6): 1544-1549.
12. Bergstrom, D., Lucieer, A., Kiefer, K., Wasley, J., Belbin, L., Pedersen, T. y Chown, S. 2009. Indirect effects of invasive species removal devastate World Heritage Island. *Journal of Applied Ecology* 46: 73-81.
13. Boyle, D., Hyatt, A., Daszak, P., Berger, L., Longcore, J., Porter, D., Hengstberger, S. y Olsen, V. 2003. Cryo-archiving of *Batrachochytrium dendrobatidis* and other chytridiomycetes. *Diseases of Aquatic Organisms* 56: 59-64.
14. Buhle, E., Margolis, M. y Ruesink, J. 2005. Bang for buck: cost-effective control of invasive species with different life histories. *Ecological Economics* 52(3): 355-366.
15. Busso, J., Ponzio, M., Dabbene, V., Fiol, M. y Ruiz, R. 2005. Assessment of urine and fecal testosterone metabolite excretion in *Chinchilla lanigera* males. *Animal Reproduction Science* 86: 339-351.
16. Caballero, F., Alba, M., Icochea, E., Perales, R. y Rosadio, R. 2005. Susceptibilidad de la paloma silvestre (*Columba livia*) a un virus velogénico viscerotrópico de la enfermedad de Newcastle en condiciones experimentales. *Rev. Inv. Vet. Perú* 16(1): 41-48.
17. CABI Bioscience – Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science – Centre for Ecology and Hydrology – Central Science Laboratory – Imperial College London – University of Greenwich. Contrato. CR0293. 2005. UK Non Native Organism Risk Assessment Scheme Version 3.3. North American bullfrog – *Rana catesbeiana* Shaw, 1802. RU.
18. Cabin, R., Weller, S., Lorence, D., Flynn, T., Sakai, A., Sandquist, D. y Hadway, L. 2000. Effects of long-term ungulate exclusion and recent alien species control on the preservation and restoration of a Hawaiian tropical dry forest. *Conservation Biology* 14(2): 439-453.
19. Caicedo, L., Alvarez, M.I., Llanos, C. y Molina, D. 1996. *Cryptococcus neoformans* en excretas de palomas del perímetro urbano de Cali. *Colombia Médica*. 27(3-4):106-109.
20. Campos, M. 2005. *Procambarus (Scapulicambarus) clarkii* (Girard, 1852), (Crustacea: Decapoda: Cambaridae). Una langostilla no nativa en Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 29(111): 295-302.



21. Cano, E. y Jiménez, A. 2003. Efectos de *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (DECAPODA, CAMBARIDAE) sobre las plántulas de arroz y su control usando un surfactante no-iónico, en las marismas del Bajo Guadalquivir. *Bol. San. Veg. Plagas* 29: 641-648.
22. Cano, E. y Ocete, M. 2000. Tamaño medio y ecología reproductiva de *Procambarus clarkii* Girard (1852) (Decapoda, Cambaridae) en las marismas del bajo Guadalquivir. *Zool. Baetica* 11: 17-26.
23. Casanovas, L., de Simón, M., Ferrer, M., Arqués, J. y Monzón, G. 1995. Intestinal carriage of campylobacters, salmonellas, yersinias and listerias in pigeons in the city of Barcelona. *J. Appl. Bacteriol.* 78(1):3-11.
24. Cattau, C., Martin, J. y Kitchens, W. 2010. Effects of an exotic prey species on a native specialist: Example of the snail kite. *Biological Conservation.* 143(2): 513-520.
25. Cepeda, R. y Oróstegui, C. 1997. Qué sabemos de la chinchilla? *TECNO VET* 3(2).
26. Chacón de Ulloa, P. 1998. Introducción de la hormiga loca en Colombia. pp. 99-100. En: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 – Colombia. Chaves, M.E. y Arango, N. (Eds.) Tomo II. Causas de pérdida de biodiversidad. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. 223 p.
27. Colley, E. y Fischer, M.L. 2009. Avaliação dos problemas enfrentados no manejo do caramujo gigante africano *Achatina fúlica* (Gastropoda: Pulmonata) no Brasil. *Zoologia* 26(4): 674-683.
28. CONABIO – SEMARNAT. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México. Prevención, control y erradicación. México. 29p.
29. Correa, H. D., Ruiz, S. L. y Arévalo, L.M. (eds) 2005. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia / 2005 – 2015 – Propuesta Técnica. Bogotá, D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, I.A.v.H, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF – Colombia, GTZ – Colombia. 273 p.
30. Cortés, A., Miranda, E. y Jiménez, J. 2002. Seasonal food habits of the endangered long-tailed Chinchilla (*Chinchilla lanígera*): the effect of precipitation. *Mammalian Biology* 67(3): 167-175.
31. Cortés, A., Rosenmann, M. y Bozinovic, F. 2000. Relación costo-beneficio en la termorregulación de *Chinchilla lanígera*. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 351-357.
32. Cunningham, A., Daszak, P. y Rodríguez, J. 2003. Pathogen pollution: defining a parasitological threat to biodiversity conservation. *Journal of Parasitology* 89 (Suppl.): S78-S83.



33. D'Amore, A., Kirby, E. y Hemingway, V. 2009. Reproductive interference by an invasive species: an evolutionary trap? *Herpetological Conservation and Biology* 4(3): 325-330.
34. Daszak, P., Cunningham, A. y Hyatt, A. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife – Threats to biodiversity and human health. *Science* 287(21):443-449.
35. Daszak, P., Cunningham, A. y Hyatt, A. 2001. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica* 78:103-116.
36. Daszak, P. y Cunningham, A. 2002. Emerging infectious diseases: a key role for conservation medicine. pp.: 40-61. *En: Aguirre, A., Ostfeld, R., Tabor, G., House, C. y Pearl, M. Conservation Medicine. Ecological health in practice. Oxford University Press. New York, EUA. 407p.*
37. Daszak, P. y Cunningham, A. 2003. Anthropogenic change, biodiversity loss, and a new agenda for emerging diseases. *Journal of Parasitology* 89(Suppl.): S37-S41.
38. Daszak, P., Cunningham, A. y Hyatt, A. 2003. Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions* 9: 141-150.
39. DeBello, F., Lavorel, S., Gerhold, P., Reier, U. y Partel, M. 2010. A biodiversity monitoring framework for practical conservation of grasslands and shrublands. *Biological Conservation* 143: 9-17.
40. Decreto 4064 del 24 de Octubre de 2.008. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
41. Delgado, A., Salazar, M. y Arrubla, A. 2009. Formulación de la cadena productiva del caracol en Cundinamarca y Boyacá – Colombia para exportar hacia el mercado español. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica* 12(1).
42. Doering, B., Brammer, D. y Rush, H. 1993. *Pseudomonas aeruginosa* infection in a *Chinchilla lanigera*. *Laboratory Animals* 27: 131-133.
43. Dukes, J. 2000. Will the increasing atmospheric CO₂ concentration affect the success of invasive species? pp. 95-114. *En: Mooney, H. y Hobbs, R. (Eds.) Invasive species in a changing world. Island Press. California, EUA. 455p.*
44. Dukes, J. y Mooney, H. 2004. Disruption of ecosystem processes in western North America by invasive species. *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 411-437.
45. Espinola, L. y Ferreira, H. 2007. Especies invasoras: conceptos, modelos y atributos. *INCI* 32(9):



580-585.

46. Estela, F. 2006. Aves de Isla Fuerte y Tortuguilla, dos islas de la plataforma continental del Caribe colombiano. *Bol. Invest. Mar.Cost.* 35: 267-272.
47. Faria, P., van Oosterhour, C. y Cable, J. 2010. Optimal release strategies for captive-bred animals in reintroduction programs: Experimental infections using the guppy as a model organism. *Biological Conservation* 143: 35-41.
48. Fattorini, D., Notti, A., Gorbi, S., Bocchetti, R., Regoli, F., Tedesco, S., Machella, N. y Benedetti, M. 2006. Use of the land snail *Helix aspersa* as sentinel organism for monitoring ecotoxicologic effects of urban pollution: an integrated approach. *Environmental Health Perspectives* 114(1): 63-69.
49. Fernández, J., Villagra, E., Yung, V., Tognarelli, J., Araya, P., Mora, J., Cattán, P. y Ramírez, E. 2008. Identificación de Hantavirus Andes en *Rattus norvegicus*. *Arch. Med. Vet.* 40: 295-298.
50. Forero, G., Castaño, O. y Rodríguez, M. 2006. Ecología de *Caiman crocodilus fuscus* en San Andrés Isla, Colombia: Un estudio preliminar. *Caldasia* 28(1):115-124.
51. Fowler, M. 1996. Clinical anatomy of ratites. Pp. 1-10. En: Tully, T. y Shane, S. (Eds.) 1996. Ratite. Management, medicine and surgery. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida, EUA. 188p.
52. Gailbreath, K. y Oaks, L. 2008. Herpesviral inclusión body disease in owls and falcons is caused by the pigeon herpesvirus (*Columbid herpesvirus 1*). *Journal of Wildlife Diseases* 44(2): 427-433.
53. Gajadhar, A. 1993. *Cryptosporidium* species in imported ostriches and consideration of posible implications for birds in Canada. *Canadian Veterinary Journal* 34: 115-116.
54. García, S. 2010. Estudio poblacional del titi cabeciblanco (*Saguinus oedipus*) especie introducida en el PNN Tayrona: del mito a las oportunidades de conservación. Tesis para optar al título de Ecólogo. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.
55. García, O. y Gutiérrez, A. 2007. Centro de acopio, una estrategia para competir en el mercado francés con carne de caracol. Taller de Grado II. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C., Colombia. 101p.
56. Giovanelli, J., Haddad, C. y Alexandrino, J. 2007. Predicting the potential distribution of the alien invasive american bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) in Brazil. *Biol. Invasions* DOI 10.1007/s10530-007-9154-4.
57. Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R.A. Medellín. 2005a. *Columba livia*. En: R.A. Medellín.



- Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México, D.F., México.
58. Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R.A. Medellín. 2005. *Struthio camelus*. En: R.A. Medellín. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México, D.F., México.
59. González, D., Castillo, G., López, J., Moreno, L., Donoso, S., Skewes, O., Martínez, R. y Cabello, J. 2004. Parásitos gastrointestinales y externos de la paloma doméstica (*Columba livia*) en la ciudad de Chillán, Chile. *Agro-Ciencia* 20(2): 107-112.
60. González-Acuña, D., Silva, F., Moreno, L., Cerda, F., Donoso, S., Cabello, J. y López, J. 2007. Detección de algunos agentes zoonóticos en la paloma doméstica (*Columba livia*) en la ciudad de Chillán, Chile. *Rev. Chil. Infect.* 24(3): 199-203.
61. Gottdenker, N., Walsh, T., Jiménez-Uzcátegui, G., Betancourt, F., Cruz, M., Soos, C., Miller, E. y Parker, P. 2008. Causes of mortality of wild birds submitted to the Charle Darwin Research Station, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador from 2002-2004. *Journal of Wildlife Diseases* 44(4): 1024-1031.
62. Goudas, P. y Gilroy, J. 1970. Spontaneous herpes-like viral infection in a chinchilla (*Chinchilla laniger*). *Journal of Wildlife Diseases* 6:175-179.
63. Graczyk, T., Sunderland, D., Rule, A., da Silva, A., Moura, I., Tamang, L., Girouard, A., Schwab, K. y Breyse, P. 2007. Urban feral pigeons (*Columba livia*) as a source for air-and-waterborne contamination with *Enterocytozoon bieneusi* spores. *Appl. Environ. Microbiol.* 73(13): 4357-4358.
64. Gruia-Gray, J. y Desser, S. 1992. Cytopathological observations and epizootiology of frog erythrocytic virus in bullfrogs (*Rana catesbeiana*). *Journal of Wildlife Diseases* 28(1): 34-41.
65. Gruwell, J., Fogarty, C., Bennett, S., Challet, G., Vanderpool, K., Jozam, M. y Webb, J. 2000. Role of peridomestic birds in the transmission of St. Louis encephalitis virus in Southern California. *Journal of Wildlife Diseases* 36(1): 13-34.
66. Grynderup, J. 2001. Impact of invasive species on biodiversity conservation and the livelihoods of people. *Aliens. Invasive Species Specialist Group of the IUCN Species Survival Commission*. 13:8-9.



67. Gudynas, E. 1989. The conservation status of south american rodents: many questions but few answers. pp. 20-25. *En*: Lidicker, W. (Ed.) Rodents. A World Survey of Species of Conservation Concern. IUCN Species Survival Commission (SSC). Gland, Suiza. 67p.
68. Gutiérrez, F. 2006a. Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 156p.
69. Gutiérrez, F. 2006b. Especies invasoras. Tomo I. pp. 194-198. *En*: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (Eds.). Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1.998 – 2.004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 2 Tomos.
70. Gutiérrez, F. y Alvarado, H. 1998. Introducción de especies en ecosistemas acuáticos. pp. 106-110. *En*: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 – Colombia. Chaves, M.E. y Arango, N. (Eds.) Tomo II. Causas de pérdida de biodiversidad. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. 223 p.
71. Haag-Wackernagel, D. y Spiewak, R. 2004. Human infestation by pigeon fleas (*Ceratophyllus columbae*) from feral pigeons. *Ann. Agric. Environ. Med.* 11: 343-346.
72. Harp, E. y Petranka, J. 2006. Ranavirus in wood frogs (*Rana sylvatica*): potential sources of transmission within and between ponds. *Journal of Wildlife Diseases* 42(2): 307-318.
73. Hellmann, J., Byers, J., Bierwagen, B. y Dukes, J. 2008. Five potential consequences of climate change for invasive species. *Conservation Biology* 22(3): 534-543.
74. Hernández-Camacho, J., Hurtado, A., Ortiz, R. y Walschburger, T. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. pp. 105-151. *En*: Halffter, G. (Comp.) La diversidad biológica de Iberoamérica I. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 389p.
75. Hilty, S. y Brown, W. 1986. Birds of Colombia. Princeton University Press. West Sussex, RU. 836p.
76. Huchzermeyer, F. 2002. Diseases of farmed crocodiles and ostriches. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 21(2): 265-276.
77. Instituto Colombiano Agropecuario. Resolución No. 01371 del 2 de Julio de 2004.
78. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1998. Informe Nacional



- sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 – Colombia. Chaves, M.E. y Arango, N. (Eds.) Tomo II. Causas de pérdida de biodiversidad. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. 223 p.
79. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Fundación Humedales. 2004. Caracterización biofísica, ecológica y sociocultural del complejo de humedales del Valle de Ubaté: Fúquene, Cucunubá y Palacio. Una contribución a la definición de escenarios y objetivos de manejo para la conservación de la biodiversidad. Informe Final. Bogotá, D.C. 214p.
80. Iriarte, A., Lobos, G. y Jaksic, F. 2005. Invasive vertebrate species in Chile and their control and monitoring by governmental agencies. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 143-154.
81. Jarvi, S.; Atkinson, C. y Fleischer, R. 2001. Immunogenetics and resistance to avian malaria in hawaiian honeycreepers (Drepanidinae). *Studies in Avian Biology* 22: 254-263.
82. Jiménez y Lorca, M. 1990. Trypanosomiasis americana en vertebrados silvestres y su relación con el vector *Triatoma spinolai*. *Arch. Med. Vet.* 22(2) : 179-183.
83. Johnson, K. y Johnson, D. 1995. Methane emissions from cattle. *Journal of Animal Science* 73(8): 2483-2492.
84. Kaefer, I., Boelter, R. y Zanini, S. 2007. Reproductive biology of the invasive bullfrog *Lithobates catesbeianus* in southern Brazil. *Ann. Zool. Fennici* 44: 435-444.
85. Lammers, A., Dziech, H. y German, R. 2001. Ontogeny of sexual dimorphism *Chinchilla lanigera* (Rodentia: Chinchilliadae). *Journal of Mammalogy* 82(1): 179-189.
86. Laurance, W., McDonald, K. y Speare, R. 1996. Epidemic disease in the catastrophic decline of australian rain forest frogs. *Conservation Biology* 10(2): 406-413.
87. Lemke, T. 2004. Origin, expansion, and status of mountain goats in Yellowstone National Park. *Wildlife Society Bulletin* 32(2): 532-541.
88. Ley 1011 del 23 de enero de 2.006. Congreso de la República de Colombia.
89. Liebhold, A. y Bascompte, J. 2003. The Allee effect, stochastic dynamics and the eradication of alien species. *Ecology Letters* 6: 133-140.
90. Lim, H., Sodhi, N., Brook, B. y Soh, M. 2003. Undesirable aliens: factors detremining the distribution of three invasive bird species in Singapore. *Journal of Tropical Ecology* 19(6): 685-695.
91. Lively, C. y Apanius, V. 1998. Genetic diversity in host-parasite interactions. pp. 421-449. *En:*



- Grenfell, B. y Dobson, A. (Eds.) Ecology of infectious diseases in natural populations. Cambridge University Press. Cambridge, RU. 521p.
92. Lobos, G., Ferres, M. y Palma, E. 2005. Presencia de los géneros invasores *Mus* y *Rattus* en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 113-124.
93. Losada-Prado, S., Carvajal-Lozano, A. y Molina-Martínez, Y. 2005. Listado de especies de aves de la cuenca del río Coello (Tolima, Colombia). *Biota Colombiana* 6(1): 101-116.
94. Lynch, J. 2005. An alert concerning a posible threat to the amphibian fauna east of the Andes: discovery of the American Bullfrog in Eastern Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 29(113): 589-590.
95. Márquez, C., Gast-Harders, F., Vanegas, V. y Bechard, M. 2006. *Falco peregrinus* Gmeli, 1788. <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=236&method=display> AAT
96. McMichael, A. y Bouma, M. 2000. Global changes, invasive species, and human health. pp. 191-210. En: Mooney, H. y Hobbs, R. (Eds.) *Invasive species in a changing world*. Island Press. California, EUA. 455p.
97. McNeely, J. 2000. The future of alien invasive species: changing social views. pp. 171-189. En: Mooney, H. y Hobbs, R. (Eds.) *Invasive species in a changing world*. Island Press. California, EUA. 455p.
98. McNeely, J., Mooney, H., Neville, L., Schel, P. y Waage, J. (Eds.) 2001. *A global strategy on invasive alien species*. IUCN Gland, Suiza y Cambridge, RU. 50p.
99. Mertins, J. y Schlater, J. 1991. Exotic ectoparasites of ostriches recently imported into the United States. *Journal of Wildlife Diseases* 27(1): 180-182.
100. Milton, S., Dean, E. y Siegfried, R. 1994. Food selection by ostrich in southern Africa. *Journal of Wildlife Management* 58(2): 234-248.
101. Mojica J.I., Castellanos C., Usma S. y Álvarez R. (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 286 p.
102. Moncada, F., Veloza, P., Rodríguez, G. y Reyes, L. 2007. Diagnóstico sanitario de diversos



- zoocriaderos helicícolas en Colombia: determinación de los principales agentes patógenos que afectan el caracol *Helix apersa* (O.F. Miller, 1774) en cada etapa de su ciclo biológico. *Revista de Medicina Veterinaria* 14:17-35.
103. Natala, A., Asemadahun, N., Okubanjio, O., Ulayi, B., Owolabi, Y., Jato, I. y Yusuf, K. 2009. A survey of parasites of domesticated pigeon (*Columba livia domestica*) in Zaria, Nigeria. *International Journal of Soft Computing* 4(4): 148-150.
104. Naylor, R. 2000. The economics of alien species invasions. pp. 241-260. En: Mooney, H. y Hobbs, R. (Eds.) *Invasive species in a changing world*. Island Press. California, EUA. 455p.
105. Nelson, B. y Murray, M. 1971. The distribution of mallophaga on the domestic pigeon (*Columba livia*). *International Journal for Parasitology* 1:21-29.
106. O'Brien, S. y Evermann, J. 1988. Interactive influence of infectious disease and genetic diversity in natural populations. *TREE* 3(10): 254-259.
107. Ojasti, J. 2001. Especies exóticas invasoras. Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del Trópico Andino. Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable ATN/JF-5887-RG CAN – BID. Caracas, Venezuela. 64p.
108. Olarte, M. y Corredor, A. 2007. Comercializador de carne de avestruz. Tesis para optar al Título de Especialización en Gerencia Financiera. Universidad de la Salle. Bogotá, D.C. 45p.
109. Organización Panamericana de la Salud – OPS. 2002. Orientaciones para la vigilancia, prevención y control del Virus del Nilo Occidental. *Boletín Epidemiológico / OPS* 23(4): 12-14.
110. Pedersen, K., Clark, L., Andelt, W. y Salman, M. 2006. Prevalence of shiga toxin-producing *Escherichia coli* and *Salmonella entérica* in rock pigeons captured in Fort Collins, Colorado. *Journal of Wildlife Diseases* 42(1): 46-55.
111. Pérez-Bote, J., Muñoz, A., Romero, A., Martín, A., Méndez, E. y López, M. 2004. Primer caso de depredación del cangrejo rojo americano *Procambarus clarkii* (Girard 1853) (Crustacea: Decapoda: Astacidae) sobre *Triops cancrivormis mauritanicus* (Ghigi, 1801) (Crustacea: Notostraca: Triopsidae) en lagunas temporales del suroeste ibérico. *Boln. S.E.A.* 35: 283-284.
112. Pimentel, D., Zuñiga, R. y Morrison, D. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 52(3): 273-288.
113. Pinto-Coelho, R., Bezerra-Neto, J., Miranda, F., Mota, T., Resck, R., Santos, A., Maia-Barbosa, P.,



- Mello, N., Marques, M., Campos, M. y Barbosa, F. 2008. The inverted trophic cascade in tropical plankton communities: Impacts of exotic fish in the Middle Rio Doce lake district, Minas Gerais, Brazil. *Braz. J. Biol.* 68(4 Suppl.): 1025-1037.
114. Ponce Gordo, F., Herrera, S., Castro, A., García Durán, B. y Martínez Díaz, R. 2002. Parasites from farmed ostriches (*Struthio camelus*) and rheas (*Rhea americana*) in Europe. *Veterinary Parasitology* 107(1-2): 137-160.
115. Poyraz, O., Akinci, Z. y Onbasilar, E. 2005. Phenotypic correlations among some traits in *Chinchilla lanigera* produced in Turkey. *Turk. K. Vet. Anim. Sci.* 29: 381-384.
116. Quintero, E., Castañeda, E. y Ruiz, A. 2005. Distribución ambiental de *Cryptococcus neoformans* en el departamento de Cundinamarca-Colombia. *Rev. Iberoam. Micol.* 22: 93-98.
117. Raffel, T., Register, K., Marks, S. y Temple, L. 2002. Prevalence of *Bordetella avium* infection in selected wild and domesticated birds in the Eastern USA. *Journal of Wildlife Diseases* 38(1): 40-46.
118. Ramírez, R., Robertstad, G., Hutchinson, L. y Chavez, J. 1976. Mycotic flora in the lower digestive tract of feral pigeons (*Columba livia*) in the El Paso, Texas Area. *Journal of Wildlife Diseases* 12:83-85.
119. Ranney, J. 2009. What is the impact of introducing an invasive species into an ecosystem? Wilson High School. Modeling Dynamic Systems. Oregon, EUA. 25p.
120. Resolución 01937 del 22 de julio de 2004. Instituto Colombiano Agropecuario.
121. Resolución 1569 del 14 de agosto de 2009. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
122. Rico Hernández, G. 2004. Implicaciones de enfermedades infecciosas en la conservación de fauna silvestre de vida libre. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica* 7(1): 59-67.
123. Romero, M., Narváez, W. y Sánchez, J. 2009. Enfermedad de Newcastle en aves de traspatio del Eje Cafetero colombiano. *Revista MVZ Córdoba* 14(2): 1705-1711.
124. Rosario, I., Acosta, B. y Colom, F. 2008. La paloma y otras aves como reservorio de *Cryptococcus* spp. *Rev. Iberoam. Micol.* 25:S13-S18.
125. Roy, S., Smith, G. y Russell, J. 2009. The eradication of invasive mammal species: can adaptive resource management fill the gaps in our knowledge? *Human-Wildlife Conflicts* 3(1): 30-40.
126. Rueda, J. 1998. Aspectos generales sobre la situación actual de las poblaciones adventicias de rana



- toro (*Rana catasbeiana*) en el Valle del Cauca. pp.100-103. En: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 – Colombia. Chaves, M.E. y Arango, N. (Eds.) Tomo II. Causas de pérdida de biodiversidad. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. 223 p.
127. Rueda-Almonacid, J., Carr, J., Mittermeier, R., Rodríguez-Mahecha, J., Mast, R., Vogt, R., Rhodin, G., de la Ossa-Velásquez, J., Rueda, J. y Mittermeier, C. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo No. 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 538p.
128. Santos, M., Peiró, J. y Meireles, M. 2005. *Cryptosporidium* infection in ostriches (*Struthio camelus*) in Brazil: clinical, morphological and molecular studies. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola* 7(2): 113-117.
129. Saphores, J.D. y Shogren, J. 2005. Managing exotic pests under uncertainty: optimal control actions and bioeconomic investigations. *Ecological Economics* 52(3): 327-339.
130. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2009. Especies exóticas invasivas. Una amenaza a la diversidad biológica. Québec, Canadá. 49p.
131. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2001. Review of the efficiency and efficacy of existing legal instruments applicable to invasive alien species. Montreal, Canadá. 42p.
132. Senar, J. C. Carrillo, J., Arroyo, L., Montalvo, T. & Peracho, V., 2009. Estima de la abundancia de Palomas (*Columba livia* var.) de la ciudad de Barcelona y valoración de la efectividad del control por eliminación de individuos. *Arxius de Miscel·lànea Zoològica*, vol. 7.
133. Silva, C. y Saavedra, B. 2008. Knowing for controlling: ecological effects of invasive vertebrates in Tierra del Fuego. *Revista Chilena de Historia Natural* 81: 123-136.
134. Smith, D. 2003. Ratites: Tinamiformes (Tinamous) and Struthioniformes, Rheiformes, Cassuariformes (Ostriches, Emus, Cassowaries, and Kiwis). pp. 94-102. En: Fowler, M. y Miller, E. Zoo and Wild Animal Medicine. (eds.) 5ed. Saunders. St. Louis, EUA. 782p.
135. Sol, D. y Senar, J.C. 1992. Comparison between two censuses of feral pigeon *Columba livia* var. From Barcelona: an evaluation of seven years of control by killing. *Butll. GCA* 9:29-32.
136. Soto-Piñeiro, C. y Acosta-Guevara, I. 2009. Hallazgo de filaria en palomas. *REDVET Rev. electrón. vet.* <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> - <http://revista.veterinaria.org> Vol. 10, No. 7B,



Julio/2009 – <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070709B.html>

137. Stiling, P. 1996. Ecology: theories and applications. 2ed. Prentice Hall. New Jersey, EUA.
138. Sutherst, R. 2000. Climate change and invasive species: a conceptual framework. pp. 211-240. *En: Mooney, H. y Hobbs, R. (Eds.) Invasive species in a changing world. Island Press. California, EUA. 455p.*
139. Tenez, D. 2008. Avistamiento de actividad de cacería nocturna por parte del halcón peregrino en la Ciudad de Guatemala. *Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference: Tundra to Tropics. 88-90.*
140. Tietz, S., Marinho de Quadros, R., da Silva, C. y Baldo, M. 2007. Parasites of pigeons (*Columba livia*) in urbana reas of lages, Southern Brazil. *Parasitol. Latinoam. 62: 183-187.*
141. Tully, T. y Shane, S. (Eds.) 1996. Ratite. Management, medicine and surgery. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida, EUA. 188p.
142. UICN-Unión Mundial para la Naturaleza. 1999. Especies Invasoras Exóticas. Cuarta Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. Montreal, Canadá. 6p.
143. Vedhagirir, K., Natarajaseenivasan, K., Prabhakaran, S. y Selvin, J. 2010. Characterization of *Leptospira borgpetersenii* isolates from field rats (*Rattus norvegicus*) by 16S RRNA and LIPL 32 gene sequencing. *Brazilian Journal of Microbiology 41: 150-157.*
144. Verhelst, J., Rodríguez, J., Orrego, O., Botero, J., López, J., Franco, V. y Pfeifer, A. 2001. Aves del Municipio de Manizales – Caldas, Colombia. *Biota Colombiana 2(3): 265-284.*
145. Vilá, M., Bacher, S., Hulme, P., Kenis, M., Kobelt, M., Nentwig, W., Sol, D. y Solarz, W. 2006. Impactos ecológicos de las invasiones de plantas y vertebrados terrestres en Europa. *Ecosistemas 15(2).*
146. Walther, G.R., Roques, A., Hulme, P., Sykes, M., Pysek, P., Kuhn, I., Zobel, M., Bacher, S., Botta-Dukat, Z., Bugmann, H., Czucz, B., Dauber, J., Hickler, T., Jarosik, V., Kenis, M., Klotz, S., Minchin, D., Moora, M., Nentwig, W., Ott, J., Panov, V., Reineking, B., Robinet, C., Semchenko, V., Solarz, W., Thuiller, W., Vilá, M., Vohland, K. y Settele, J. 2009. Alien species in a warmer world: risks and opportunities. *Trends in Ecology and Evolution 24(12):686-693.*
147. Watari, Y., Takatsuki, S. y Miyashita, T. 2008. Effects of exotic mongoose (*Herpestes javanicus*) on the native fauna of Amami-Oshima Island, southern Japan, estimated by distribution patterns



along the historical gradient of mongoose invasion. *Biol. Invasions* 10: 7-17.

148. Williams, J., Siegfried, R., Milton, S., Adams, N., Dean, W., du Plessis, M. y Jackson, S. 1993. Field metabolism, water requirements, and foraging behavior of wild ostriches in the Namib. *Ecology* 74(2): 390-404.
149. Wittenberg, R. y Cock, M. (Eds.) 2001. *Invasive Alien Species: A toolkit of best prevention and Management Practices*. CAB International, Wallingford, Oxon, RU. p228.
150. Wohlsein, P., Thiele, A., Fehr, M., Haas, L., Henneicke, K., Petzold, D. y Baumgartner, W. 2002. Spontaneous human herpes virus type 1 infection in a chinchilla (*Chinchilla lanígera f. dom.*). *Acta Neuropathol.* 104: 674-678.
151. Ziller, S., Zalba, S. y Zenni, R. 2007. Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. GISP – The Nature Conservancy. 61p.

REFERENCIAS DISPONIBLES EN INTERNET

Baptiste M. P., Franco A. M.. 2007. *Helix aspersa* Müller, 1774. <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=492&method=displayAAT>

Baptiste M. P., Franco A. M.. 2007. *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792.

Sede Principal: Calle 28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



<http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=582&method=displayAAT>

Baptiste M. P., Franco A. M.. 2007. *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758.

<http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=585&method=displayAAT>

Baptiste M. P., Franco A.M. 2007. *Paratrechina fulva* Mayr, 1862.

<http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=502&method=displayAAT>

Baptiste M.P., Franco, A.M. 2007. *Rana catesbeiana* Shaw, 1862.

<http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=504&method=displayAAT>

Salinas Coy Y., Córdoba Agudelo E., Alonso González J. C., Prieto Piraquive E. F., Bonilla O. 2007. *Arapaima gigas* (Schinz, 1822).

<http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=538&method=displayAAT>

www.anteater.com.au

www.argentinechinchilla.com.ar

www.asoaca.com

www.avestrucesnimajay.galeon.com

www.calidiris.org.co

www.colombianostrich.com

www.epa.go

www.espexoticas.com.co

www.hatchcontrol.com

www.isah-soc.org/documents/2005/sections/109_vol_2.pdf

www.issg.org

www.revistaenlaceuan.com/edicion19/pdf/helicicultura.pdf

www.mapa.es/ganaderia/pags/sector_helicola/informacion_interes/jornada_tecnica.pdf

[http://beta1.indap.cl/Docs/Documentos/Emergentes/Caracol/Helicicultura%20%20Historia%20de%20la%20Helicicultura%20\(2\).pdf](http://beta1.indap.cl/Docs/Documentos/Emergentes/Caracol/Helicicultura%20%20Historia%20de%20la%20Helicicultura%20(2).pdf)





Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

<http://biology.usgs.gov/pierc/Biocomplexity/Biocomplexity.pdf>

http://hidra.udg.es/invasiber/fitxa_details.php?taxonomic=5&id_fitxa=69 (1 de 3)07/07/2006

http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/inventarios/hormigas/015_FINAL_CAP_15.pdf

<http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/biologia/Lista%20general%20preliminar-invasoras-.pdf>

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/caracoles/epfcaracol.pdf>

www.usaha.org/reports98/r98poult.html#hkai

www.zocriadero.com

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2

